

TUGAS AKHIR - KS 141501

**ANALISIS TINGKAT KINERJA PROSES
PRODUKSI BERDASARKAN KETEPATAN
WAKTU PENYELESAIAN PRODUKSI
MENGUNAKAN TEKNIK PENGGALIAN
PROSES PADA DIVISI PRODUKSI PT. FARMASI**

**Ratna Aisyah Savitrie
NRP 5211 100 094**

Dosen Pembimbing I

Mahendrawathi ER, S.T, M.Sc., Ph.D.

**JURUSAN SISTEM INFORMASI
Fakultas Teknologi Informasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2015**

FINAL PROJECT - KS 141501

**PRODUCTION PROCESS PERFORMANCE
LEVEL ANALYSIS BASED ON THE TIMELINESS
OF PRODUCTION COMPLETION TIME USING
PROCESS MINING TECHNIQUE AT
PRODUCTION DIVISION PT. FARMASI**

Ratna Aisyah Savitrie
NRP 5211 100 094

Dosen Pembimbing I

Mahendrawathi ER, S.T., M.Sc., Ph.D.

DEPARTMENT OF INFORMATION SYSTEMS
Faculty of Information and Technology
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2015

**ANALISIS TINGKAT KINERJA PROSES
PRODUKSI BERDASARKAN KETEPATAN WAKTU
PENYELESAIAN PRODUKSI MENGGUNAKAN
TEKNIK PENGALIAN PROSES PADA DIVISI
PRODUKSI PT. FARMASI**

TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Komputer
pada
Jurusan Sistem Informasi
Fakultas Teknologi Informasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

Ratna Aisyah Savitrie
NRP. 5211 100 094



Surabaya, 2015
Ketua Jurusan Sistem Informasi

Dr. Eng. FEBRILIYAN SAMOPA, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19730219 199802 1 001

**ANALISIS TINGKAT KINERJA PROSES
PRODUKSI BERDASARKAN KETEPATAN WAKTU
PENYELESAIAN PRODUKSI MENGGUNAKAN
TEKNIK PENGALIAN PROSES PADA DIVISI
PRODUKSI PT. FARMASI**

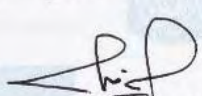
TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Komputer
pada
Jurusan Sistem Informasi
Fakultas Teknologi Informasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

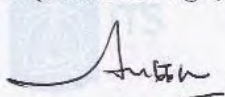
Oleh:

Ratna Aisyah Savitrie
NRP. 5211 100 094

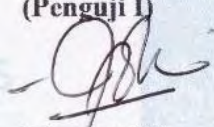
Disetujui Tim Penguji: Tanggal Ujian : 19 Juni 2015
Periode Wisuda : September 2015


Mahendrawathi ER, S.T, M.Sc., Ph.D. (Pembimbing I)

Wiwik Anggraeni, S.Si, M.Kom.


(Penguji I)

Irmasari Hafidz, S.Kom, M.Sc


(Penguji II)

**ANALISIS TINGKAT KINERJA PROSES PRODUKSI
BERDASARKAN KETEPATAN WAKTU
PENYELESAIAN PRODUKSI MENGGUNAKAN
TEKNIK PENGALIAN PROSES PADA DIVISI
PRODUKSI PT. FARMASI**

Nama Mahasiswa : Ratna Aisyah Savitrie
NRP : 5211 100 094
Jurusan : Sistem Informasi FTIF-ITS
Dosen Pembimbing I : Mahendrawathi ER, S.T, M.Sc, Ph.D.

Abstrak

Teknologi dan Sistem Informasi (SI/TI) pada era global ini memiliki berbagai peranan yang sangat penting dalam keberlangsungan bisnis perusahaan. Salah satu penggunaan SI/TI dalam proses bisnis perusahaan adalah penerapan ERP atau Enterprise Resource Planning untuk memudahkan aktivitas proses bisnis perusahaan yang tentu saja sudah disesuaikan dengan proses bisnis standard yang telah ditetapkan oleh perusahaan. PT. Farmasi merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang industri farmasi adalah salah satu perusahaan yang menerapkan ERP dalam kegiatan proses bisnisnya. Berbagai proses bisnis yang ditunjang oleh ERP ini dijalankan setiap harinya, termasuk proses bisnis produksi yang dijalankan oleh divisi Produksi. Kompleksnya aktivitas produksi yang terjadi memungkinkan terjadinya hambatan yang menyebabkan berbedanya aktivitas produksi aktual dengan aktivitas produksi ideal. Oleh karena itu, perlu diadakannya evaluasi untuk mengidentifikasi perbedaan, penyebab serta dampaknya bagi perusahaan. Evaluasi yang dapat dilakukan salah satunya adalah dengan menggunakan pemodelan proses bisnis. Salah satu teknik yang dapat menganalisis proses bisnis berdasarkan data historis yang terdapat dalam sistem ERP disebut teknik process mining. Dalam process mining terdapat beberapa pendekatan

salah satunya adalah menggunakan algoritma heuristic miner yang memiliki kelebihan dalam menghitung hubungan antar aktivitas yang terdapat pada proses bisnis. Keluaran dari process mining adalah model proses bisnis yang nantinya dapat dianalisa dan dibandingkan dengan model proses bisnis standard.

Setelah dilakukan pemodelan dan analisis dari model tersebut, diketahui perbedaan dalam proses bisnis aktual PT. Farmasi dengan proses bisnis standardnya adalah adanya aktivitas yang hilang serta perbedaan urutan aktivitas dalam proses produksi yang disebabkan oleh beberapa faktor baik dari segi operasional maupun organisasional. Dengan pengetahuan yang diperoleh, dapat ditarik kesimpulan yang dapat menunjukkan kinerja proses produksi PT. Farmasi.

Kata Kunci: pemodelan proses bisnis, process mining, event log, petri net, heuristic miner algorithm

**PRODUCTION PROCESS PERFORMANCE LEVEL
ANALYSIS BASED ON THE TIMELINESS OF
PRODUCTION COMPLETION TIME USING PROCESS
MINING TECHNIQUE AT PRODUCTION DIVISION
PT. FARMASI**

Student Name : Ratna Aisyah Savitrie
SIDN : 5211 100 094
Department : Information Systems
Supervisor I : Mahendrawathi ER, S.T, M.Sc, Ph.D.

Abstract

Technology and Information System (IT/IS) at this moment has so many important roles for the business process sustainability. One of the use of IT and IS for the business process in reality is the implementation of ERP (Enterprise Resource Planning) which is intended to facilitate the activity of the business process of the company. The implementation of ERP itself, of course, has already adjusted to the standard that has assigned by the company. PT. Farmasi, one of the company that is engaged in the pharmaceutical industry, is one of the companies that implement the ERP in their business process activities. Various business processes supported by the ERP is run every day, including the production process run by the Production division. The complexity of the production activity that occurs brings through the difference barriers between the standard procedures with the actual production activities executed. Therefore, there should be an evaluation to identify the problem, the cause and the impact of the problem to the business.

One of the technique that can analyze the business processes based on a set of historical data contained in the ERP system called process mining techniques. In this techniques, there are several approaches and one of them is using the heuristic miner algorithm which has advantages in calculating the

relationship between activities in the business process. The output of the process mining techniques is a business process model that can be analyzed and compared with the standard business process model that has been assigned by the company.

After these techniques applied, the modeling and the analysis has been done to the model, there are several differences obtained. It has been discovered that there are some missing activities and there are activities that has different sequence as well. This problem caused by several factors, including the operational and organizational factors. With the knowledge gained, it can be deduced a conclusion that can demonstrate the actual performance of the production processin PT. Farmasi.

Keywords: business process modelling, event log, heuristic miner algorithm, petri net, process mining.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamiin, segala puji dan syukur dipanjatkan kepada Allah SWT karena berkat limpahan rahmatNya lah penulis dapat menyelesaikan buku tugas akhir dengan judul:

ANALISIS TINGKAT KINERJA PROSES PRODUKSI BERDASARKAN KETEPATAN WAKTU PENYELESAIAN PRODUKSI MENGGUNAKAN TEKNIK PENGALIAN PROSES PADA DIVISI PRODUKSI PT. FARMASI.

yang merupakan salah satu syarat kelulusan pada Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Dalam pengerjaan tugas akhir ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang senantiasa memberikan bantuan dalam pengerjaan tugas akhir ini.

1. Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, waktu dan kesempatan dalam pengerjaan tugas akhir ini.
2. Bapak Gatot sebagai Supervisor IT PT. Farmasi, Bapak Nurchoyi sebagai Staf IT PT. Farmasi dan Ibu Annurijati sebagai Asisten Manager *Quality Assurance* PT. Farmasi yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membantu dan membimbing penulis dalam pengambilan data tugas akhir ini.
3. Bapak Febriliyan Samopa selaku Ketua Jurusan Sistem Informasi.
4. Ibu Mahendrawathi selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, dukungan dan semangat kepada penulis dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan dalam pengerjaan dan pembuatan buku tugas akhir ini, oleh karena itu penulis masih sangat terbuka dalam menerima kritik dan saran yang membangun untuk dapat menyempurnakan tugas akhir ini. Semoga dengan terselesaikannya tugas akhir ini dapat membawa manfaat bagi banyak pihak.

Surabaya, Juni 2015

Penulis

DAFTAR ISI

Abstrak.....	v
Abstract.....	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL.....	xx
1. BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Permasalahan.....	5
1.3 Batasan Masalah.....	5
2.1 Tujuan Tugas Akhir.....	6
2.2 Manfaat Tugas Akhir.....	6
2.3 Sistematika Penulisan	6
2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Proses Bisnis	9
2.1.1 Proses Bisnis Divisi Production Planning and Inventory Control (PPIC) pada PT. Farmasi.....	9
2.1.2 Proses Bisnis Produksi.....	10
2.2 Pemodelan Proses Bisnis	11
2.3 Penggalan Proses.....	12
2.4 Catatan Kejadian	15
2.5 Ekstraksi Data	18
2.6 Algoritma Penggalan Proses.....	19
2.7 Algoritma <i>Heuristic Miner</i>	19

2.8	Evaluasi Model	26
2.8.1	Fitness.....	26
2.8.2	Structure	26
2.9	<i>Process Mining Tools and Framework (ProM)</i>	27
2.10	<i>Petri Net</i>	30
2.11	<i>Enterprise Resource Planning (ERP)</i>	31
3	BAB III METODOLOGI	33
3.1	Studi Literatur.....	33
3.2	Observasi.....	33
3.2.1	Wawancara	33
3.2.2	Pengamatan Langsung	35
3.3	Ekstraksi Data.....	35
3.4	Strukturisasi dan Konversi Data	35
3.5	Penggalian Proses	36
3.6	Evaluasi Model.....	36
3.6.1	Evaluasi Dimensi Fitness	36
3.6.2	Evaluasi Dimensi Struktur	36
3.7	Analisis Deviasi, Bottleneck dan Tingkat Kinerja	37
4.	BAB IV PENGUMPULAN DAN PRA-PROSES DATA	39
4.1	Studi Kasus.....	39
4.2	Observasi dan Ekstraksi Data	40
4.2.1	Observasi	40
4.2.2	Ekstraksi Data.....	44
4.3	Strukturisasi dan Konversi Data	50
4.3.1	Strukturisasi Data <i>Event Log</i>	50
4.3.2	Konversi Data <i>Event Log</i>	51

5. BAB V PENGALIAN PROSES.....	63
5.1 Prosedur Penggalian Proses.....	63
5.1.1 Input	63
5.1.2 Proses Pembentukan Model Proses.....	77
5.1.3 <i>Output</i>	87
5.2 Evaluasi Model.....	106
5.2.1 Evaluasi Dimensi Fitness Model	106
5.2.2 Evaluasi Dimensi Struktur Model.....	122
6. BAB VI HASIL DAN ANALISIS	125
6.1 Analisis Perbedaan Model Proses Produksi Produk A dan Model Proses Produksi Produk B	125
6.2 Analisis Pola Penyelesaian Proses Produksi	129
6.3 Analisis Deviasi antara Model Proses Aktual dengan Proses Bisnis Standard	143
6.3.1 Adanya aktivitas yang hilang dalam catatan kejadian proses bisnis aktual	143
6.3.2 Adanya kasus dengan urutan aktivitas yang berbeda dengan proses bisnis standard PT. Farmasi	144
6.4 Analisis Waktu Tunggu (<i>Bottleneck</i>) Aktivitas dalam Proses Produksi PT. Farmasi	152
6.5 Faktor-faktor yang menyebabkan adanya deviasi, waktu tunggu dan pola penyelesaian produksi produk A dan produk B PT. Farmasi	161
6.5.1 Faktor-faktor yang menyebabkan adanya deviasi dalam proses produksi Produk A dan Produk B PT. Farmasi	161
6.5.2 Faktor-faktor yang menyebabkan adanya waktu tunggu dalam proses produksi Produk A dan Produk B PT. Farmasi	164

6.5.3 Faktor-faktor yang mempengaruhi pola penyelesaian proses produksi Produk A dan Produk B PT. Farmasi	165
6.6 Dampak Terjadinya Deviasi dan Waktu Tunggu dalam Model Proses Aktual	167
7. BAB VII PENUTUP	181
7.1 Kesimpulan	181
7.2 Saran	183
DAFTAR PUSTAKA	185
RIWAYAT PENULIS	187
UCAPAN TERIMA KASIH	189
LAMPIRAN A SKENARIO PROSES PRODUKSI PRODUK A	A-1
LAMPIRAN B SKENARIO PROSES PRODUKSI PRODUK B	B-1
LAMPIRAN C SKENARIO PROSES PRODUKSI PRODUK A DAN PRODUK B	C-1
LAMPIRAN D DATA HASIL EKSTRAKSI PRODUK A D-1	
LAMPIRAN E DATA HASIL EKSTRAKSI PRODUK B. E-1	
LAMPIRAN F DATA EVENT LOG PRODUK A	F-1
LAMPIRAN G DATA EVENT LOG PRODUK B	G-1
LAMPIRAN H HASIL WAWANCARA DENGAN PIHAK PT. FARMASI	H-1

DAFTAR TABEL

Table 2.1 Nilai Dependensi Aktivitas Dalam Event Log W ..	22
Table 4.1 Beberapa Contoh Tabel Dalam Modul Manufacturing ERP PT. Farmasi	46
Table 4.2 Pemetaan Aktivitas Dengan Tabel Dalam Modul Manufacturing ERP PT. Farmasi	46
Table 4.3 Pemetaan Aktivitas Dengan Tabel dan Atribut Tabel Dalam Modul Manufacturing ERP PT. Farmasi.....	47
Table 4.4 Atribut Yang Diekstraksi.....	49
Table 4.5 Alur Skenario Proses Produksi Produk A	49
Table 4.6 Alur Skenario Proses Produksi Produk B	50
Table 5.1 Potongan Event Log Dalam Format .mxml	64
Table 5.2 Konversi Nama Aktivitas Menjadi Kode Aktivitas	65
Table 5.3 Matriks Frekuensi Relasi Aktivitas Proses Produksi Produk A	70
Table 5.4 Matriks Frekuensi Relasi Aktivitas Proses Produksi Produk B	72
Table 5.5 Matriks Frekuensi Relasi Aktivitas Proses Produksi Produk A dan Produk B	74
Table 5.6 Matriks Frekuensi Relasi Aktivitas Proses Produksi Produk A	79
Table 5.7 Matriks Frekuensi Relasi Aktivitas Proses Produksi Produk B	81
Table 5.8 Matriks Frekuensi Relasi Aktivitas Proses Produksi Produk A dan Produk B	83
Table 5.9 Contoh Kasus Skenario 1 Produk A	96
Table 5.10 Contoh Kasus Skenario 2 Produk A	97
Table 5.11 Contoh Kasus Skenario 1 Produk B	99
Table 5.12 Contoh Kasus Skenario 2 Produk B	100
Table 5.13 Contoh Kasus Skenario 1 Gabungan Produk A dan Produk B	101
Table 5.14 Contoh Kasus Skenario 2 Gabungan Produk A dan Produk B	102
Table 5.15 Rata-rata waktu penyelesaian proses produksi Produk A tiap skenario	105

Table 5.16 Rata-rata penyelesaian proses produksi Produk B tiap skenario	105
Table 5.17 Rata-rata penyelesaian proses produksi Produk A dan Produk B tiap skenario.....	106
Table 5.18 Daftar Skenario Sebagai Input Evaluasi Model .	107
Table 5.19 Kode Aktivitas Dalam <i>Log Replay</i>	109
Table 5.20 Log replay untuk aktivitas <i>Weighing</i> proses produksi Produk A	110
Table 5.21 Log replay untuk aktivitas <i>Base Establishment</i> proses produksi Produk A	111
Table 5.22 Log replay untuk aktivitas <i>Milling</i> proses produksi Produk A	111
Table 5.23 Log replay untuk aktivitas <i>Mass Mixing</i> proses produksi Produk A	112
Table 5.24 Log replay untuk aktivitas <i>Intermediate Product Examination</i> proses produksi Produk A	113
Table 5.25 Log replay untuk <i>Hidden Activity</i> proses produksi Produk A	113
Table 5.26 Log replay untuk aktivitas <i>Primary Tube Packaging</i> proses produksi Produk A.....	114
Table 5.27 Log replay untuk <i>Hidden Activity</i> proses produksi Produk A	115
Table 5.28 Log replay untuk <i>Medium Box Codefication</i> proses produksi Produk A	115
Table 5.29 Log replay untuk <i>Carton Box Codefication</i> proses produksi Produk A	116
Table 5.30 Log replay untuk <i>Secondary Packaging</i> proses produksi Produk A	117
Table 5.31 Log replay untuk Carton Box Weighing proses produksi Produk A	117
Table 5.32 Log replay untuk Secondary Packaging Inspection proses produksi Produk A	118
Table 5.33 Log replay untuk <i>Finish Goods Quarantine</i> proses produksi Produk A	119
Table 5.34 Log replay untuk Finish Goods Receive proses produksi Produk A	119

Table 5.35 Log replay untuk aktivitas <i>End</i> proses produksi Produk A	120
Table 5.36 Hasil perhitungan token untuk log replay proses produksi Produk B	121
Table 5.37 Hasil perhitungan token untuk log replay proses produksi Produk A dan Produk B	122
Table 6.1 Potongan Catatan Kejadian Produk B	138
Table 6.2 Potongan catatan kejadian untuk proses produksi Produk B	141
Table 6.3 Perbandingan Urutan Aktivitas Pada Proses Produksi Produk A	146
Table 6.4 Perbandingan Urutan Aktivitas Pada Proses Produksi Produk B	148
Table 6.5 Indikator penanganan waktu tunggu	153
Table 6.6 Waktu tunggu pada proses produksi Produk A	155
Table 6.7 Waktu tunggu pada proses produksi Produk B	157
Table 6.8 Waktu tunggu pada proses produksi gabungan Produk A dan Produk B	159
Table 6.9 Potongan catatan kejadian skenario 2 proses produksi Produk A	162
Table 6.10 Persentase waktu penyelesaian produksi Produk A	168
Table 6.11 Persentase waktu penyelesaian produksi Produk B	173
Table 6.12 Ringkasan hasil analisis, faktor pemicu, risiko dan dampaknya	177
Table A.1 Contoh Kasus Skenario 3 Produk A	A-1
Table A.2 Contoh Kasus Skenario 4 Produk A	A-3
Table A.3 Contoh Kasus Skenario 5 Produk A	A-4
Table A.4 Contoh Kasus Skenario 6 Produk A	A-6
Table B.1 Contoh Kasus Skenario 3 Produk B	B-1
Table B.2 Contoh Kasus Skenario 4 Produk B	B-2
Table B.3 Contoh Kasus Skenario 5 Produk B	B-3
Table B.4 Contoh Kasus Skenario 6 Produk B	B-5
Table B.5 Contoh Kasus Skenario 7 Produk B	B-6

Table C. 1 Contoh Kasus Skenario 3 Gabungan Produk A dan
Produk B C-1

Table C.2 Contoh Kasus Skenario 4 Gabungan Produk A dan
Produk B C-2

Table C. 3 Contoh Kasus Skenario 5 Gabungan Produk A dan
Produk B C-4

Table C.4 Contoh Kasus Skenario 6 Gabungan Produk A dan
Produk B C-5

Table C.5 Contoh Kasus Skenario 7 Gabungan Produk A dan
Produk B C-6

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Bisnis Pada Divisi PPIC PT. Farmasi	10
Gambar 2.2 Proses Bisnis Pada Divisi Produksi PT. Farmasi untuk Produk A	11
Gambar 2.3 Proses Bisnis Pada Divisi Produksi PT. Farmasi untuk Produk B	11
Gambar 2.4 Posisi Ketiga Tipe Penggalan Proses [10]	14
Gambar 2.5 Contoh Catatan Kejadian (Event Log) [2]	17
Gambar 2.6 Contoh Hasil Konversi .XML menjadi .MXML [13].....	18
Gambar 2.7 Contoh Noise Dalam Event Log Dibaca Melalui Perangkat Lunak Disco	23
Gambar 2.8 Grafik Dependensi Event Log [4]	24
Gambar 2.9 Contoh Short Loop Dalam Event Log Dibaca Menggunakan Perangkat Lunak Disco	25
Gambar 2.10 Perbandingan nilai struktur yang terlalu general (a) dan nilai struktur yang terlalu khusus (b)	27
Gambar 2.11 Gambaran Cara Kerja ProM [15].....	29
Gambar 2.12 Format dari Proses Penggalan Proses	29
Gambar 2.13 Contoh Petri Net Sederhana[17]	30
Gambar 3.1 Metodologi Pengerjaan Tugas Akhir	34
Gambar 4.1 Potongan Event Log Dalam Microsoft Excel	51
Gambar 4.2 Navigasi Atribut Pada Disco.....	52
Gambar 4.3 Hasil Pembacaan Event Log Menggunakan Perangkat Lunak Disco	52
Gambar 4.4 Model Proses Produksi Gabungan Produk A dan Produk B Menggunakan Perangkat Lunak Disco	54
Gambar 4.5 Model Proses Produksi Produk A	55
Gambar 4.6 Model Proses Produksi Produk B	56
Gambar 4.7 Overview Model Proses Produksi Produk A dan Produk B	57
Gambar 4.8 Overview Model Proses Produksi Produk A.....	58
Gambar 4.9 Overview Model Proses Produksi Produk B.....	59
Gambar 4.10 Penjabaran Variant Kasus Dalam Event Log ...	60

Gambar 4.11 Penjabaran Variant Kasus Dalam Event Log Proses Produksi Produk A	60
Gambar 4.12 Penjabaran Variant Kasus Dalam Event Log Proses Produksi Produk B	61
Gambar 4.13 Export Event Log Kedalam Format .mxml	62
Gambar 5.1 Action Trigger pada ProM 5.2	86
Gambar 5.2 Penyesuaian Parameter Algoritma Heuristic Miner	87
Gambar 5.3 Potongan Model Proses Heuristic net dari Proses Produksi Produk A	88
Gambar 5.4 Model Proses Keseluruhan Heuristic net dari Proses Produksi Produk A	88
Gambar 5.5 Potongan Model Proses Heuristic net dari Proses Produksi Produk A	89
Gambar 5.6 Potongan Model Proses Heuristic net dari Proses Produksi Produk A	89
Gambar 5.7 Model Proses Heuristic net dari Proses Produksi Produk A	89
Gambar 5.8 Potongan Model Proses Heuristic net dari Proses Produksi Produk B	90
Gambar 5.9 Model Proses Heuristic net dari Proses Produksi Produk B	90
Gambar 5.10 Potongan Model Proses Heuristic net dari Proses Produksi Produk B	91
Gambar 5.11 Model Proses Heuristic net dari Proses Produksi Produk B	91
Gambar 5.12 Potongan model Proses Heuristic net dari Proses Produksi Produk B	92
Gambar 5.13 Model Proses Heuristic net dari Proses Produksi Produk B	92
Gambar 5.14 Petri Net Model Proses Produksi Produk A	93
Gambar 5.15 Petri Net Model Proses Produksi Produk B	93
Gambar 5.16 Petri Net Model Proses Produksi Produk A dan Produk B	93
Gambar 5.17 Persentase Skenario Proses Produksi Produk A	103

Gambar 5.18 Persentase Skenario Proses Produksi Produk B	104
Gambar 5.19 Persentase Skenario Proses Produksi Produk A dan Produk B.....	104
Gambar 6.1 Proses Bisnis Aktual Proses Produksi Produk A	127
Gambar 6.2 Proses Bisnis Standard Proses Produksi Produk A	127
Gambar 6.3 Proses Bisnis Aktual Proses Produksi Produk B	128
Gambar 6.4 Proses Bisnis Standard Proses Produksi Produk B	128
Gambar 6.5 <i>Dotted Chart Analysis</i> menggunakan <i>tools</i> ProM	129
Gambar 6.6 Contoh hasil <i>dotted chart</i>	130
Gambar 6.7 Contoh keterangan warna untuk hasil <i>dotted chart</i>	130
Gambar 6.8 Panel zoom out dan zoom in dari <i>dotted chart</i> . 131	
Gambar 6.9 Contoh detail hasil dotted chart	131
Gambar 6.10 Hasil Dotted Chart Proses Produksi Produk A	132
Gambar 6.11 Keterangan warna untuk hasil dotted chart proses produksi Produk A	132
Gambar 6.12 Aktivitas <i>Finish Goods Received</i> yang dikerjakan dalam waktu yang cukup lama	133
Gambar 6.13 Rentang waktu antara <i>Start</i> dan <i>End</i> yang berjarak lama.....	134
Gambar 6.14 Adanya rentang waktu tidak dilakukannya produksi	135
Gambar 6.15 Hasil Dotted Chart Proses Produksi Produk B	136
Gambar 6.16 Keterangan warna untuk hasil <i>dotted chart</i> proses produksi Produk B	136
Gambar 6.17 Detail Dotted Chart Produk B.....	137
Gambar 6.18 Detail Dotted Chart Produk B.....	141
Gambar 6.19 Proses Produksi Aktual Produk A Skenario 2	143
Gambar 6.20 Melakukan performance analysis menggunakan ProM	152

Gambar 6.21 <i>Times measured in: "days"</i>	153
Gambar 6.22 Analisis Tenggang Waktu Antar Aktivitas Produksi Produk A	155
Gambar 6.23 Analisis Tenggang Waktu Antar Aktivitas Produksi Produk B	157
Gambar 6.24 Analisis Tenggang Waktu Antar Aktivitas Gabungan Proses Produksi Produk A dan Produk B	158
Gambar 6.25 Potongan urutan aktivitas pada skenario standard	171
Gambar 6.26 Potongan urutan aktivitas pada Skenario 3	171
Gambar 6.27 Grafik batang persentase waktu penyelesaian produksi Produk A	172
Gambar 6.28 Grafik batang persentase waktu penyelesaian produksi Produk B.....	175
Gambar 6.29 <i>Pie chart</i> persentase kinerja proses produksi berdasarkan ketepatan penyelesaian waktu produksi	176

BAB I

PENDAHULUAN

Bab pendahuluan ini membahas tentang latar belakang pengerjaan tugas akhir, rumusan dan batasan permasalahan yang akan diselesaikan dalam tugas akhir, tujuan dan manfaat dari pengerjaan tugas akhir.

1.1 Latar Belakang

Teknologi dan Sistem Informasi (SI/TI) pada era global ini memiliki berbagai peranan yang sangat penting dalam keberlangsungan bisnis perusahaan. Salah satu contoh nyata penerapan SI/TI dalam perusahaan adalah implementasi ERP atau *Enterprise Resource Planning* dalam aktivitas dan operasional perusahaan. ERP merupakan sebuah perangkat lunak dengan sistem manajemen yang lengkap yang dapat diterapkan untuk berbagai proses bisnis dalam sebuah perusahaan seperti logistik, produksi, keuangan, akuntansi dan sumber daya manusia. ERP dapat mengintegrasikan proses operasional dan alur informasi sehingga dapat mengefektifkan penggunaan berbagai sumber daya (manusia, biaya, dan mesin) [1]. Selain itu, ERP juga dapat meminimalisir risiko kehilangan data operasional dan data catatan kejadian yang telah dijalankan oleh perusahaan.

ERP yang telah disesuaikan dengan proses bisnis perusahaan pada kenyataannya masih banyak terjadi perbedaan dengan keadaan operasional aktualnya. Hal ini dapat terjadi karena tidak semua aktivitas yang didesain dalam proses bisnis standard dapat dilaksanakan yang disebabkan oleh banyak hal misalnya; waktu eksekusi aktivitas yang terlambat, kapasitas maksimal yang telah ditentukan melebihi standard, persiapan berbagai mesin-mesin yang dibutuhkan untuk produksi, kurangnya material yang dibutuhkan untuk melakukan produksi, dan sebagainya. Penyebab dari permasalahan-permasalahan tersebut perlu untuk diketahui agar dapat

dilakukan suatu langkah untuk mengurangi dampak yang dapat ditimbulkan. Untuk dapat mengetahui penyebab permasalahan yang ada pada proses bisnis ini perlu dilakukannya sebuah evaluasi terkait operasional proses bisnis ini pada keadaan aktualnya. Salah satu proses evaluasi yang dapat dilakukan adalah pembentukan model proses bisnis berdasarkan suatu kejadian aktual yang nantinya dapat dibandingkan apakah telah sesuai dengan model proses bisnis standard yang telah ditentukan oleh perusahaan.

Permasalahan dalam proses bisnis dapat diselidiki dengan cara memodelkan proses bisnis tersebut. Pemodelan proses bisnis dari suatu ERP dapat menggunakan sebuah teknik bernama *process mining* atau penggalian proses. *Process mining* atau penggalian proses sendiri merupakan suatu disiplin ilmu yang baru yang berada pada disiplin ilmu antara *machine learning* dan *data mining*, serta antara pemodelan dan analisis proses. Penggalian proses dilakukan untuk mengawasi, memonitor serta meningkatkan kinerja dari proses yang nyata dengan cara mengambil data catatan kejadian (*event logs*) yang terdapat pada suatu sistem informasi [2]. Data catatan kejadian merupakan sebuah catatan mengenai waktu, kejadian serta orang yang mengeksekusi suatu proses bisnis. Keluaran dari sebuah penggalian proses adalah sebuah model proses bisnis yang didapatkan dari catatan kejadian tersebut dalam bentuk *Petri Net*. *Petri Net* sendiri merupakan bahasa pemodelan matematis untuk mendeskripsikan suatu sistem yang tersusun secara sistematis.

Dalam pemodelan proses bisnis menggunakan *process mining*, terdapat beberapa algoritma yang dapat digunakan. Sejauh ini, terdapat beberapa algoritma *process mining* antara lain; algoritma *alpha*, algoritma *alpha++*, algoritma genetika, dan algoritma *heuristic miner* [3]. Pemilihan dari setiap algoritma harus sangat diperhatikan karena setiap algoritma tersebut memiliki kekurangan dan kelebihan masing-masing. Kelebihan dan kekurangan ini tergantung pada jenis dan pola data yang dihadapi. Untuk algoritma *alpha* dan *alpha++*, dapat

menangani data *event log* yang telah lengkap dan tidak memiliki *noise* dengan pendekatan strategi lokal. Untuk algoritma genetika, dapat menangani data *event log* yang memiliki *noise* dan menggunakan pendekatan strategi global. Sedangkan algoritma genetika memiliki kekurangan yaitu tidak stabil jika menghadapi AND split/join dan apabila model bercabang dan membutuhkan waktu eksekusi yang lama.

Algoritma *heuristic miner* adalah salah satu algoritma yang paling banyak digunakan dalam teknik *process mining*. Algoritma ini menjadi unggulan karena memiliki kemampuan menangani *noise* yang terdapat dalam *event log*. Selain itu, algoritma ini bekerja berdasarkan perspektif *control-flow* sehingga mampu menemukan nilai ketergantungan atau dependensi dari suatu aktivitas terhadap aktivitas lainnya dalam suatu proses bisnis [4]. Dilihat dari keunggulan yang dimiliki oleh algoritma ini dalam membentuk suatu model proses berdasarkan hubungan dan ketergantungan aktivitas yang berjalan dalam proses bisnis, maka algoritma ini sangat cocok digunakan untuk membentuk suatu model proses berdasarkan data aktual untuk dibandingkan dengan model proses standard yang telah didefinisikan oleh perusahaan.

PT. Farmasi merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang industri farmasi yang menerapkan ERP dalam kegiatan proses bisnisnya. Seluruh plant milik PT. Farmasi, menggunakan ERP yang sama, yang telah distandarisasi dan disesuaikan proses bisnisnya oleh kantor pusat PT. Farmasi di Jakarta. ERP yang digunakan adalah ERP rancangan PT. Farmasi sendiri dengan vendor PORTEGE. PT. Farmasi, memiliki banyak *plant* yang bertugas untuk memproduksi berbagai macam produk farmasi untuk didistribusikan ke daerah-daerah yang dekat dengan *plant* tersebut.

Berbagai proses bisnis berjalan setiap harinya pada perusahaan tersebut termasuk salah satunya adalah proses bisnis produksi obat-obatan yang merupakan proses bisnis utama dari perusahaan ini. Proses produksi dijalankan oleh divisi Produksi dimana divisi ini melakukan produksi berdasarkan

Surat Perintah Kerja (SPK) yang dikeluarkan oleh divisi *Production Planning and Inventory Control* (PPIC). Setiap proses produksi yang dijalankan oleh divisi Produksi dilakukan sesuai dengan jadwal yang tertera dalam SPK, baik jadwal mulainya produksi hingga jadwal kapan harus selesainya suatu proses produksi. Jadwal-jadwal tersebut ditentukan oleh divisi PPIC berdasarkan kesiapan bahan-bahan yang dibutuhkan untuk melakukan produksi dan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proses produksi.

Penyelesaian proses produksi ini membutuhkan waktu yang berbeda-beda tergantung dari jenis obat-obatan yang dihasilkan. Meskipun pada umumnya, aktivitas yang dilakukan dalam produksinya sama untuk setiap jenis obat. Tidak jarang proses produksi terselesaikan melebihi dari batas waktu yang telah ditentukan dalam SPK. Terlambatnya penyelesaian produksi ini dapat disebabkan oleh banyak faktor yang menunjang proses produksi itu sendiri seperti sumber daya manusia yang mengerjakan, mesin yang mengolah, material yang diolah, dan lain sebagainya.

Terlambatnya penyelesaian suatu aktivitas dalam proses produksi dapat menyebabkan terjadinya *bottleneck* yang dapat mengganggu proses bisnis lainnya yang berkaitan dengan proses produksi. Permasalahan ini sangat penting diatasi untuk meminimalisir dampak yang ditimbulkan. Selain itu, mengingat bahwa PT. Farmasi memiliki *plant* yang melayani pembuatan obat-obatan untuk didistribusikan ke daerah Indonesia bagian timur, keterlambatan selesainya produksi ini dapat berdampak pada keterlambatan distribusi produk-produk tersebut dan jika permasalahan ini tidak segera diatasi, yang pada akhirnya dapat menyebabkan penurunan profit bagi perusahaan.

Permasalahan terkait waktu tunggu dan keterlambatan merupakan suatu permasalahan yang sering dialami oleh perusahaan manufaktur yang dapat disebabkan oleh beberapa hal termasuk permasalahan dalam aktivitas produksi itu sendiri. Oleh sebab itu, PT. Farmasi perlu melakukan evaluasi

dengan cara memodelkan proses bisnis produksi yang berjalan pada keadaan aktual sehari-harinya. Dari hasil permodelan tersebut nantinya akan dapat dilakukan analisis untuk mengetahui apakah proses bisnis produksi yang berjalan telah sesuai dengan proses bisnis standard sehingga dapat diketahui kinerja proses produksi dari PT. Farmasi berdasarkan ketepatan penyelesaian proses produksi. Keluaran dari tugas akhir ini diharapkan dapat menjadi masukan bagi perusahaan untuk meningkatkan kinerja proses produksi.

1.2 Rumusan Permasalahan

Permasalahan yang akan diselesaikan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membentuk event log dan model proses bisnis dari proses produksi dalam modul Production dari ERP di PT. Farmasi menggunakan algoritma Heuristic Miner?
2. Bagaimana deviasi proses bisnis yang terjadi dalam proses produksi secara aktual dengan proses bisnis standard yang telah didefinisikan oleh PT. Farmasi?
3. Aktivitas dan faktor apa saja yang menyebabkan terjadinya deviasi, mempengaruhi tenggang waktu, serta pola penyelesaian aktivitas produksi PT. Farmasi?
4. Bagaimana tingkat kinerja proses produksi PT. Farmasi berdasarkan ketepatan waktu penyelesaian produksi?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Event log yang diolah dalam tugas akhir ini adalah event log untuk proses bisnis produksi dalam modul Production ERP di PT. Farmasi selama satu tahun.
2. Proses produksi yang akan dianalisis adalah proses produksi untuk dua barang jadi, yaitu: Produk A dan Produk B.

2.1 Tujuan Tugas Akhir

Tujuan dari pengerjaan tugas akhir ini adalah untuk membentuk event log dan model proses, menganalisis deviasi, tenggang waktu serta pola penyelesaian proses produksi beserta faktor-faktor yang mempengaruhinya sehingga dapat diketahui tingkat kinerja proses produksi pada PT. Farmasi berdasarkan ketepatan waktu penyelesaian proses produksi.

2.2 Manfaat Tugas Akhir

Manfaat dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah:

1. PT. Farmasi dapat mengetahui model proses yang terjadi pada proses bisnis produksi berdasarkan data aktual yaitu event log.
2. PT. Farmasi dapat melakukan evaluasi proses bisnis berdasarkan hasil pengukuran model aktual yang terjadi dengan model proses yang seharusnya.
3. PT. Farmasi dapat mengambil langkah untuk meningkatkan kinerja proses produksi dari hasil yang didapatkan pada tugas akhir ini.

2.3 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan buku tugas akhir ini dibagi dalam bab sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai latar belakang, perumusan masalah, batasan, tujuan, manfaat Tugas Akhir, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dibahas tentang tinjauan pustaka dan teori yang mendukung pengerjaan tugas akhir. Teori tersebut antara lain mengenai proses bisnis, pemodelan proses bisnis, penggalian proses, catatan kejadian, ekstraksi data, algoritma penggalian proses, algoritma *Heuristic Miner*, evaluasi model, ProM, Petri Net dan *Enterprise Resource Planning*.

BAB III METODE Pengerjaan Tugas Akhir

Pada bab ini akan dibahas mengenai metode pengerjaan tugas akhir. Metode yang dilakukan dalam pengerjaan tugas akhir ini dimulai dengan tahapan observasi atau pengamatan pada perusahaan, strukturisasi data untuk dapat menghasilkan catatan kejadian, penggalian proses, pengukuran performa model, analisis hasil model yang dihasilkan, dan pembuatan buku Tugas Akhir.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PRA PROSES DATA

Bab ini berisi tentang langkah-langkah pemodelan proses bisnis tahapan awal atau *preprocessing data* mulai dari observasi proses bisnis, ekstraksi, strukturisasi dan konversi data hingga menjadi catatan kejadian yang siap diolah menggunakan teknik penggalian proses.

BAB V PENGALIAN PROSES

Bab ini berisi tentang implementasi penggalian proses terhadap catatan kejadian yang telah dibentuk pada bab sebelumnya. Pada tahapan ini implementasi yang dilakukan adalah membentuk model proses bisnis menggunakan algoritma *heuristic miner* serta evaluasi model proses menggunakan dimensi fitness dan struktur.

BAB VI HASIL DAN ANALISIS

Bab ini berisi tentang analisis model proses bisnis yang telah dihasilkan. Analisis meliputi analisis perbedaan dari proses produksi Produk A dan Produk B, analisis deviasi, analisis waktu tunggu serta analisis pola penyelesaian proses produksi.

BAB VII PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan, saran terkait hasil pengerjaan Tugas Akhir.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dibahas tinjauan pustaka dan teori yang mendukung pengerjaan tugas akhir. Teori-teori tersebut adalah teori mengenai proses bisnis, pemodelan proses bisnis, penggalian proses, catatan kejadian, ekstraksi data, algoritma *heuristic miner*, evaluasi model fitness dan struktur, ProM, Petri Net serta ERP.

2.1 Proses Bisnis

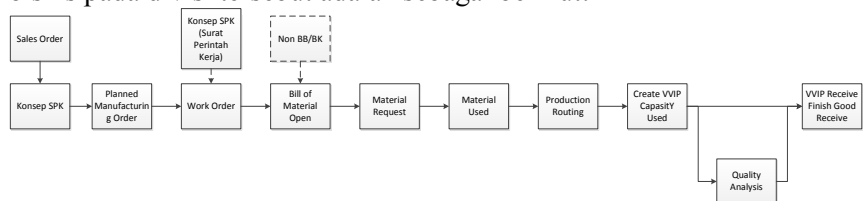
Proses bisnis adalah sekumpulan aktivitas yang terstruktur dan berhubungan yang memiliki tujuan yang berkaitan untuk menghasilkan suatu produk atau layanan untuk memenuhi kebutuhan bisnis dan pelanggan. Proses bisnis biasanya direpresentasikan dengan *flowchart* aktivitas yang biasa disebut dengan alur proses bisnis untuk menerangkan jalannya aktivitas dalam proses bisnis tersebut. Proses bisnis memerlukan *output*, *input* dan proses yang jelas untuk dapat menghasilkan suatu produk atau layanan sehingga dapat meningkatkan nilai dan memenuhi tujuan dari organisasi atau perusahaan. Setiap aktivitas yang terdapat dalam suatu proses bisnis dipicu oleh aktivitas lainnya [5], sebagai contoh; adanya pemesanan material pada proses bisnis pengadaan material menyebabkan adanya kebutuhan untuk menyediakan tempat atau kapasitas di gudang. Contoh proses bisnis yang terdapat pada industri dan perusahaan pada umumnya adalah produksi, manajemen material, keuangan, akuntansi, dsb.

2.1.1 Proses Bisnis Divisi Production Planning and Inventory Control (PPIC) pada PT. Farmasi

PT. Farmasi sebagai perusahaan yang telah senior di bidang industri farmasi kini telah berkembang hingga ke penggunaan teknologi informasinya, termasuk pada integrasi *Enterprise Resource Planning (ERP)* pada setiap proses bisnisnya. Dengan

penggunaan teknologi yang lebih maju, dan pengalaman selama berpuluh-puluh tahun, PT. Farmasi telah menjadi perusahaan dengan pelayanan yang terintegrasi terbesar di Indonesia.

PT. Farmasi memproduksi berbagai macam obat untuk didistribusikan ke berbagai daerah di Indonesia tergantung dari area cakupan masing-masing *plant*. PT. Farmasi telah menerapkan ERP sejak awal tahun 2000an dan berpindah ke ERP yang baru pada 2013. Salah satu divisi yang pada proses bisnisnya yang dibantu oleh sistem ERP adalah divisi PPIC (*Production Planning and Inventory Control*) dimana proses bisnis pada divisi tersebut adalah sebagai berikut:



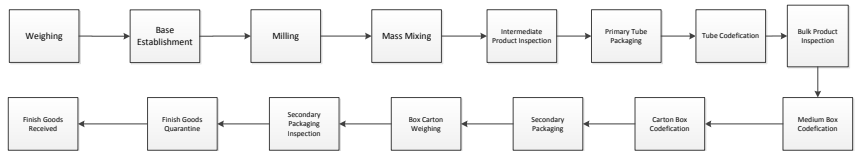
Gambar 2.1 Proses Bisnis Pada Divisi PPIC PT. Farmasi

Proses bisnis divisi PPIC seperti yang tertera pada Gambar 2.1 sangat erat kaitannya dengan proses bisnis pada divisi lainnya yaitu divisi Pengadaan dan divisi Produksi. Kedua divisi tersebut baru dapat melakukan proses bisnisnya apabila telah dikeluarkannya Surat Perintah Kerja (SPK) dari divisi PPIC yang menentukan berbagai aspek dalam suatu proses produksi seperti: jumlah barang yang akan diproduksi, kapan barang tersebut harus mulai dikerjakan, kapan barang tersebut harus telah selesai dikerjakan, material yang dibutuhkan untuk melakukan produksi, dan sebagainya.

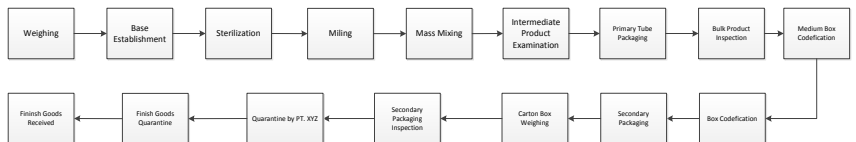
2.1.2 Proses Bisnis Produksi

Dalam proses produksi yang dilakukan oleh divisi Produksi, terdapat beberapa aktivitas yang menunjang jalannya proses bisnis tersebut. Setiap produk memiliki aktivitas-aktivitas dalam proses bisnis standardnya masing-masing. Dalam tugas akhir ini, terdapat dua produk yang akan diolah menggunakan

teknik penggalian proses. Aktivitas-aktivitas tersebut tertera dalam Gambar 2.2 untuk proses produksi Produk A dan Gambar 2.3 untuk proses produksi Produk B.



Gambar 2.2 Proses Bisnis Pada Divisi Produksi PT. Farmasi untuk Produk A



Gambar 2.3 Proses Bisnis Pada Divisi Produksi PT. Farmasi untuk Produk B

2.2 Pemodelan Proses Bisnis

Pemodelan proses bisnis adalah sebuah pendekatan terstruktur untuk menganalisis dan meningkatkan kinerja aktifitas utama dalam perusahaan seperti produksi, penjualan, komunikasi, akuntansi, dsb [6]. Model proses bisnis sendiri adalah suatu grafik atau diagram yang merepresentasikan urutan kegiatan atau aktifitas dari sebuah proses bisnis. Pada dasarnya, pemodelan proses bisnis berkaitan erat dengan aspek utama dalam suatu proses bisnis agar proses bisnis tersebut dapat memberikan suatu nilai terhadap keberlangsungan bisnisnya. Menurut [7], pemodelan proses bisnis memiliki fungsi sebagai berikut ini:

- a. Untuk mengetahui proses bisnis yang sedang terjadi secara struktural dan merepresentasikan setiap elemen yang terdapat dalam aktivitasnya.

- b. Untuk mengetahui proses yang mungkin dikembangkan untuk mengevaluasi dan meningkatkan kinerja proses bisnis.
- c. Untuk mengevaluasi proses sehingga ditemukan alur proses bisnis alternatif yang mungkin dijalankan.

Pemodelan proses bisnis harus didekati dengan pendekatan yang melibatkan optimasi dan pemecahan masalah agar model proses bisnis tersebut sesuai dengan tujuannya. Menurut[8], pendekatan untuk memodelkan proses bisnis, dikelompokkan menjadi empat kategori:

- a. *Activity-oriented approaches* merupakan pendekatan dimana dilakukan pendeksripsian urutan aktivitas untuk memodelkan proses bisnis.
- b. *Object-oriented approaches* merupakan pendekatan yang lebih lekat dengan orientasi obyek seperti enkapsulasi, spesialisasi dan *inheritance*.
- c. *Role-oriented approaches* merupakan pendekatan yang mengutamakan *role* (actor atau agen yang mengerjakan suatu aktivitas) dimana satu set aktivitas dapat dikerjakan oleh suatu aktor tertentu.
- d. *Speech-act-oriented approaches* merupakan pendekatan berdasarkan kepada teori *speech act* dengan perspektif bahasa dan tindakan, dimana proses komunikasi dianggap dengan empat fase yang saling berulang; *proposal*, *agreement*, *performance* dan *satisfaction*.

2.3 Penggalian Proses

Process mining atau penggalian proses adalah sebuah disiplin ilmu baru yang digunakan untuk mendapatkan suatu informasi dari sebuah himpunan catatan kejadian yang terjadi pada keadaan nyata [9]. *Process mining* tidak menggunakan desain proses yang khusus dibuat untuk menggambarkan suatu model proses, melainkan penggambarannya menggunakan proses yang telah terjadi itu sendiri untuk dibuat model prosesnya. Data yang telah tersimpan dalam suatu sistem informasi yang digunakan pada operasional sehari-harinya dapat menghasilkan penggambaran yang lebih baik terkait dengan proses bisnis

secara aktual, sehingga bias atau deviasi yang terjadi dapat dianalisis dan kualitas dari model proses bisnis dapat ditingkatkan [2].

Sejauh ini, penggalian proses digunakan untuk mengevaluasi dan mengawasi sebuah alur proses bisnis apakah sudah sesuai dengan perencanaan, *standard operational procedure (SOP)* atau *key performance indicator (KPI)* yang sudah ditentukan oleh perusahaan atau organisasi dari perspektif operasionalnya. Untuk hal ini, digunakan beberapa teknik penggalian proses dengan menggunakan algoritma-algoritma yang dapat membentuk suatu model proses bisnis dari catatan kejadian yang terjadi pada dunia nyata.

Menurut [10], *process mining* memiliki beberapa karakteristik, karakteristik tersebut adalah sebagai berikut:

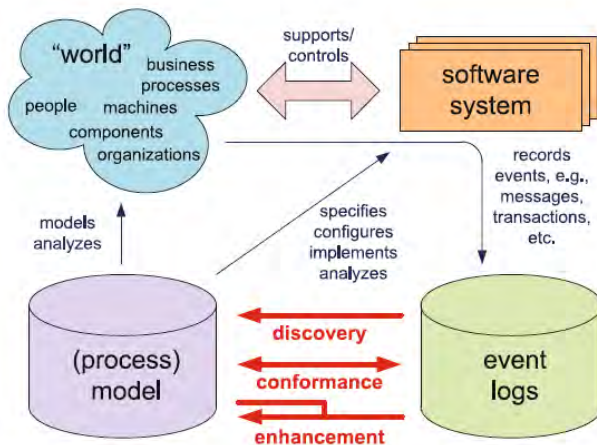
- a. *Process mining* tidak terbatas hanya untuk penemuan terkait pola dari *control-flow*. Penemuan *control-flow* ini hanya merupakan salah satu dari tipe *process mining* yaitu *discovery*. Tetapi pada kenyataannya, ruang lingkup *process mining* tidak hanya berkaitan dengan *control-flow* tetapi juga pada aspek organisasi, waktu dan *case*.
- b. *Process mining* bukan hanya sekedar salah satu tipe dari *data mining*. *Process mining* juga dapat disebut sebagai salah satu ilmu yang menengahi antara teknik *data mining* yang modern dengan pemodelan proses bisnis yang tradisional. Selain itu *process mining* juga membutuhkan algoritma dan metodologi yang khusus.
- c. *Process mining* tidak terbatas hanya untuk analisis offline karena catatan kejadian yang digunakan tidak hanya data *historical* tetapi dapat mencakup data yang sedang berjalan.

Process mining, memiliki tiga tipe utama berdasarkan informasi yang digunakan dalam prosesnya, dijelaskan dalam Gambar 2.4. Ketiga tipe tersebut antara lain [11]:

- a. *Discovery*: Tipe ini merupakan tipe atau teknik dari *process mining* yang paling penting karena *discovery* atau penemuan adalah tujuan utama dari *process mining*.

Banyak sekali perusahaan atau organisasi yang menggunakan *process mining* untuk menemukan model proses bisnis yang tengah berjalan sesuai dengan catatan kejadian yang aktual.

- b. *Conformance*: Tipe ini merupakan tipe atau teknik dari *process mining* dimana dilakukan perbandingan antara sebuah model proses dengan *event log* dari model proses yang sama. Tipe atau teknik ini ditujukan untuk memastikan apakah model proses aktual telah sesuai dengan model proses standard, dan sebaliknya.
- c. *Enhancement*: Tipe ini merupakan tipe atau teknik dari *process mining* dimana dilakukan peningkatan performa model proses berdasarkan hasil pemodelan aktual menggunakan *event log*. Tipe atau teknik ini dapat dilakukan dengan mengandalkan *timestamp* dari *event log*,



Gambar 2.4 Posisi Ketiga Tipe Penggalian Proses [10]

Dalam kaitannya dengan model proses, *process mining* memiliki empat perspektif atau sudut pandang tergantung dengan model proses yang dikembangkan. Keempat perspektif tersebut adalah sebagai berikut [2]:

- a. Perspektif *Control-Flow*: Perspektif ini berfokus pada control-flow atau urutan dari aktivitas dalam model proses.

Perspektif ini memiliki tujuan untuk menemukan karakteristik dari seluruh jalur control-flow yang mungkin terjadi.

- b. Perspektif Organisasi: Perspektif ini lebih berfokus kepada *resource*, *actor* atau siapa yang menjalankan aktivitas dalam sebuah model proses dan bagaimana mereka saling berinteraksi. Perspektif ini memiliki tujuan untuk menyusun struktur dari organisasi tersebut berdasarkan peran serta bagaimana mereka melakukan aktivitas dalam suatu proses.
- c. Perspektif Kasus (*Case*): Perspektif ini berfokus kepada properti dari suatu *case*. Suatu *case* memiliki karakteristik khusus misalnya aktivitas apa yang dikerjakan dan siapa yang mengerjakan. Perspektif ini penting karena dapat mengetahui *detail* dari suatu kejadian dalam proses bisnis.
- d. Perspektif Waktu: Perspektif ini berkaitan dengan waktu dan frekuensi dari suatu kejadian. Ketika suatu kejadian diketahui waktu kapan kejadian tersebut terjadi, maka dapat diukur beberapa hal penting misalnya; kemungkinan terjadinya *bottlenecks*, ukuran *service levels*, serta prediksi dari waktu yang dibutuhkan untuk aktivitas serupa.

2.4 Catatan Kejadian

Sebuah catatan kejadian pada dasarnya berbentuk tabel, yang memuat kejadian terkait dengan aktifitas yang dieksekusi pada proses bisnis tertentu. Setiap kejadian dipetakan pada sebuah *case*. Sedangkan *case* sendiri terdapat pada sebuah model proses dimana model proses merupakan representasi nyata dari eksekusi proses bisnis [12]. Contoh dari tabel yang memuat satu set *event log* terdapat dalam Gambar 2.4.

Dalam *process mining*, ketika akan menggunakan satu set *event log*, *event log* tersebut harus distandarisasi terlebih dahulu. Sebagai contoh, harus dipetakan agar dapat dideskripsikan dan merepresentasikan sebuah kejadian dengan benar. Oleh karena itu, *event logs* harus memenuhi beberapa persyaratan agar dapat digunakan dalam proses *process mining*, persyaratan tersebut antara lain [13]:

- a. Setiap kejadian yang terdapat pada *event log* harus merupakan sebuah kejadian yang terjadi dalam suatu waktu yang telah ditentukan titiknya, bukan merupakan kejadian dengan waktu dalam periode.
- b. Setiap kejadian yang terdapat pada *event log* harus mengacu kepada satu aktifitas saja, dan aktifitas tersebut harus unik dan dapat diidentifikasi.
- c. Setiap kejadian yang terdapat pada *event log* harus memiliki keterangan yang jelas, misalkan status pengerjaan atau *progress* pengerjaan.
- d. Setiap kejadian yang terdapat pada *event log* harus mengacu pada *case* tertentu yang spesifik.
- e. Setiap *case* yang diacu harus mengacu kepada suatu proses yang spesifik dalam model proses bisnis.

Contoh potongan *event log* yang didapatkan dari suatu sistem ERP terdapat pada Gambar 2.5 berikut ini

Case id	Event id	Properties				
		Timestamp	Activity	Resource	Cost	...
1	35654423	30-12-2010:11.02	Register request	Pete	50	...
	35654424	31-12-2010:10.06	Examine thoroughly	Sue	400	...
	35654425	05-01-2011:15.12	Check ticket	Mike	100	...
	35654426	06-01-2011:11.18	Decide	Sara	200	...
	35654427	07-01-2011:14.24	Reject request	Pete	200	...
2	35654483	30-12-2010:11.32	Register request	Mike	50	...
	35654485	30-12-2010:12.12	Check ticket	Mike	100	...
	35654487	30-12-2010:14.16	Examine casually	Pete	400	...
	35654488	05-01-2011:11.22	Decide	Sara	200	...
	35654489	08-01-2011:12.05	Pay compensation	Ellen	200	...
3	35654521	30-12-2010:14.32	Register request	Pete	50	...
	35654522	30-12-2010:15.06	Examine casually	Mike	400	...
	35654524	30-12-2010:16.34	Check ticket	Ellen	100	...
	35654525	06-01-2011:09.18	Decide	Sara	200	...
	35654526	06-01-2011:12.18	Reinitiate request	Sara	200	...
	35654527	06-01-2011:13.06	Examine thoroughly	Sean	400	...
	35654530	08-01-2011:11.43	Check ticket	Pete	100	...
	35654531	09-01-2011:09.55	Decide	Sara	200	...
	35654533	15-01-2011:10.45	Pay compensation	Ellen	200	...

Gambar 2.5 Contoh Catatan Kejadian (Event Log) [2]

Event log yang diekstrak dari sebuah sistem informasi dan berekstensi .XML tidak dapat langsung diproses karena membutuhkan sebuah proses strukturisasi dan konversi format kedalam format .MXML (mining XML) untuk selanjutnya dapat diproses menggunakan ProM. Proses konversi format ini

dilakukan dengan menggunakan *software* Disco. Hasil proses konversi tersebut, digambarkan dalam Gambar 2.6 berikut ini:

```
<Source program="staffware">
  <Data>
    <Attribute name="version">7.0</Attribute>
  </Data>
</Source>
<Process id="main_process">
  <Data>
    <Attribute name="description">complaints handling</Attribute>
  </Data>
  <ProcessInstance id="Case 1">
    <AuditTrailEntry>
      <WorkflowModelElement>Case start</WorkflowModelElement>
      <EventType unknowntype="case_event">unknown</EventType>
      <Timestamp>2002-04-16T11:06:00.000+01:00</Timestamp>
    </AuditTrailEntry>
    <AuditTrailEntry>
      <WorkflowModelElement>Register complaint</WorkflowModelElement>
      <EventType>schedule</EventType>
      <Timestamp>2002-04-16T11:16:00.000+01:00</Timestamp>
      <originator>jvluin@staffw</originator>
    </AuditTrailEntry>
  </ProcessInstance>
</Process>
```

Gambar 2.6 Contoh Hasil Konversi .XML menjadi .MXML [13]

2.5 Ekstraksi Data

Ekstraksi data adalah proses analisis data melalui pengambilan informasi dari suatu sumber data (*database* atau *datawarehouse*) dengan suatu pola tertentu. Ekstraksi data melibatkan berbagai proses pengolahan data, yang melibatkan penambahan *metadata* atau integrasi data lainnya pada suatu proses bisnis tempat aliran data tersebut berjalan. Ekstraksi data dalam *process mining* merupakan proses yang sangat berkaitan erat dan pasti dilakukan karena banyak data yang terdapat dalam suatu sistem informasi menghasilkan data yang masih ‘mentah’ atau tidak terstruktur, berasal dari sumber dan format yang berbeda-beda, memiliki tabel dan indeks maupun analitikal yang berbeda-beda pula, sehingga perlu usaha yang lebih dalam melakukan ekstraksi data dalam *process mining* [2].

2.6 Algoritma Penggalan Proses

Metodologi pengerjaan *process mining* yang berupa algoritma, terdapat dua jenis pendekatan berdasarkan perspektif pendekatan. Menurut [3], terdapat dua jenis pendekatan algoritma *process mining*, yaitu:

- a. Pendekatan Lokal

Pendekatan lokal adalah jenis pendekatan dimana sebuah model dibangun berdasarkan dari ketergantungan yang terjadi dalam individu pembangunnya. Ketergantungan ini contohnya adalah hubungan sebab akibat dalam aktivitasnya. Pendekatan ini memiliki kelebihan yaitu memori yang diperlukan tidak banyak dan waktu untuk melakukan komputasi lebih sedikit karena menggunakan komputasi yang sederhana. Algoritma *process mining* yang menggunakan pendekatan ini contohnya adalah algoritma *alpha*, *alpha++*, dan *heuristic miner*.

b. Pendekatan Global

Pendekatan global adalah jenis pendekatan dimana sebuah model dibangun terlebih dahulu baru dievaluasi secara bertahap. Kelebihan pendekatan ini contohnya adalah algoritma ini tahan terhadap *noise* yang terdapat pada *event log*. Algoritma yang menggunakan pendekatan ini contohnya adalah algoritma genetika dan algoritma duplikat genetika.

2.7 Algoritma *Heuristic Miner*

Algoritma *heuristic miner* adalah salah satu algoritma *process mining* yang menggunakan pendekatan lokal dalam metode pemecahan masalahnya. Algoritma ini bekerja berdasarkan perspektif *control-flow* dalam suatu model, sehingga algoritma ini hanya memerlukan informasi urutan kejadian dari suatu *case* untuk menentukan ketergantungan atau dependensi antar aktivitas dalam suatu model proses [4]. Sesuai dengan namanya, *heuristic miner* menggunakan pendekatan matematis dengan metode *trial-and-error* untuk dapat menemukan jawaban untuk permasalahan dengan solusi yang tidak pasti. Dengan cara kerja yang menggunakan perspektif *control-flow* dan pendekatan yang menggunakan *trial-and-error*, *heuristic miner* cocok digunakan untuk menganalisis data yang tidak terlalu kompleks dan tidak memiliki terlalu banyak *event* yang berbeda secara keseluruhan. Untuk mengukur dependensi antar aktivitas, *heuristic miner* menggunakan rumusan berikut ini,

dimana A dan B adalah aktivitas yang terdapat pada *event log* W yang berjalan pada suatu waktu T. Nilai dependensi yang terjadi antara aktivitas A dan B dapat bernilai sebesar $1 > 0 > 1$. Rumus dari dependensi itu sendiri adalah sebagai berikut[14]:

$$a \Rightarrow_w b = \frac{|a>wb| - |b>wa|}{|a>wb| + |b>wa| + 1} \quad (2.1)$$

Dimana:

$|a >_w b|$ adalah jumlah kejadian $a >_w b$ di dalam W

Untuk membentuk sebuah model proses dari catatan kejadian W, dianalisis untuk menemukan relasi dependensi atau sebab akibat antar aktivitas menggunakan persamaan-persamaan berikut ini:

- a. $a >_w b$ apabila terdapat catatan $\sigma = t1, t2, t3, \dots tn$ dan $i \in \{1, \dots, n-1\}$, $\sigma \in W$ dan $t_i = a$ dan $t_{i+1} = b$
(2.2)

Dalam persamaan ini, aktivitas a akan dianggap dependen terhadap aktivitas b apabila pada kenyataannya memang terdapat a yang mengikuti b secara langsung dan berurutan.

- b. $a \rightarrow b$ jika $a >_w b$ dan $b \not>_w a$ (2.3)

Dalam persamaan ini, aktivitas a dianggap dependen terhadap aktivitas b apabila aktivitas a mengikuti aktivitas b tetapi tidak dengan sebaliknya.

- c. $a \#_w b$ jika $a \not>_w b$ dan $b \not>_w a$ (2.4)

Persamaan inimenunjukkan aktivitas apa yang tidak saling mengikuti satu sama lain.

- d. $a \parallel b$ jika $a >_w b$ dan $b >_w a$ (2.5)

Persamaan ini menunjukkan aktivitas a dan aktivitas b berjalan beriringan apabila aktivitas a mengikuti aktivitas b begitu juga sebaliknya.

Model proses algoritma *heuristic miner* menetapkan tiga ukuran ambang batas:

Batas ambang dependensi. Ambang batas ini menggambarkan nilai yang menentukan apakah relasi antara dua aktivitas bisa diikuti atau tidak diikuti ke dalam sebuah model berdasarkan nilai probabilitas

dependensi antar aktivitas. Batas nilai yang dipakai pada umumnya adalah 0.9.

Batas ambang pengamatan positif. Ambang batas ini menggambarkan nilai yang menunjukkan banyaknya kasus yang diamati pada keseluruhan data catatan kejadian. Batas nilai yang dipakai minimalnya adalah 1. Batas ambang relatif. Ambang batas ini menggambarkan nilai yang menentukan apakah relasi antara dua aktivitas bisa diikuti atau tidak diikuti ke dalam model berdasarkan nilai probabilitas dependensi yang relatif terhadap nilai terbaiknya secara keseluruhan. Batas nilai yang dipakai pada umumnya adalah 0.05.

Contoh untuk penerapan rumus diatas 5.1 adalah sebagai berikut [4]:

Diketahui terdapat 10 kejadian, dan diketahui bahwa kejadian B mengikuti kejadian A, sedangkan kejadian A tidak pernah mengikuti kejadian B. Maka akan diketahui, $a \Rightarrow_w b = \frac{10}{11} = 0.90$.

















Hal ini berarti bahwa nilai dependensi dari aktivitas A dan B adalah 0.90. Tetapi perlu diperhatikan bahwa nilai tersebut dapat berubah apabila jumlah kejadian ditambah karena *heuristic miner* bergantung juga terhadap banyaknya frekuensi kejadian yang digunakan. Contoh lainnya diketahui untuk perpanjangan *event log* W, dimana kejadian A dan B ditambahkan menjadi kejadian ABCDE. Total kejadian menjadi 30 kejadian dengan pembagian kejadian sebagai berikut: ABCD 9 kasus, ACBD 9 kasus, AED 9 kasus, ABCED 1 kasus, AECBD 1 kasus, dan AD 1 kasus. Nilai dependensi dari kejadian-kejadian diatas telah dihitung menggunakan rumus dependensi dan menghasilkan nilai dependensi yang tercantum dalam Tabel 2.1 berikut ini:

Table 2.1 Nilai Dependensi Aktivitas Dalam Event Log W

-> W	A	B	C	D	E
------	---	---	---	---	---

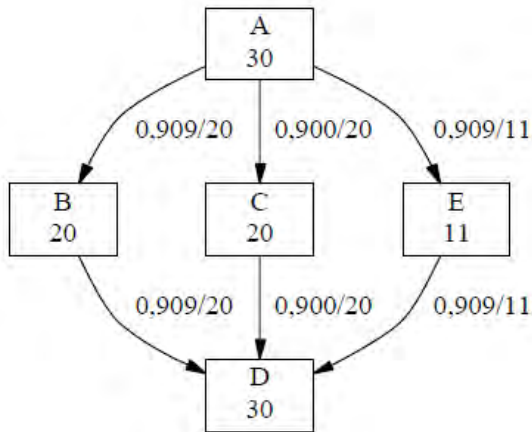
A	0.0	0.909	0.900	0.500	0.909
B	0.0	0.0	0.0	0.909	0.0
C	0.0	0.0	0.0	0.900	0.0
D	-0.500	-0.909	-0.909	0.0	-0.909
E	0.0	0.0	0.0	0.909	0.0

Dari tabel 2.1 dapat diketahui kejadian-kejadian yang memiliki dependensi terhadap kejadian lainnya dilihat dari nilai dependensi yang tinggi. Contohnya untuk kejadian A, nilai dependensi tinggi dengan B, C dan E. Hal ini menunjukkan bahwa kejadian B, C dan E dependen terhadap kejadian A. Begitu juga dengan kejadian D yang dependen terhadap kejadian B, C dan E. Diketahui bahwa kasus yang mencatat hubungan A terhadap D hanya ada satu kejadian yang menunjukkan bahwa hubungan A terhadap D adalah sebuah *noise*. *Noise* atau gangguan dalam *event log* merupakan suatu *case* yang memiliki karakteristik yang berbeda dari *case* lainnya dalam *event log* tetapi hanya memiliki jumlah yang sedikit dibandingkan dengan *case* lain dalam *event log* yang sama. Seperti yang telah diketahui, kasus AD hanya memiliki frekuensi sebanyak 1 dari 30 kasus yang terjadi atau sekitar 3% dari keseluruhan kasus. Hal ini yang menyebabkan AD dianggap sebagai *noise* dalam *event log* W. Gambar 2.7 menampilkan *noise* yang terdapat dalam suatu *event log* yang dibaca melalui perangkat lunak *Disco*.

Variants (36)		Cases (56)	
	Complete log All cases (138)		024158W 11 events
	Variant 1 56 cases (40.62%)		024174W 11 events
	Variant 2 19 cases (13.77%)		024175W 11 events
	Variant 3 8 cases (5.58%)		024176W 11 events
	Variant 4 4 cases (2.9%)		024177W 11 events
	Variant 5 4 cases (2.9%)		024178W 11 events
	Variant 6 4 cases (2.9%)		024180W 11 events
	Variant 7 3 cases (2.17%)		024181W 11 events
	Variant 8 3 cases (2.17%)		024179W 11 events
	Variant 9 2 cases (1.45%)		024182W 11 events
	Variant 10 2 cases (1.45%)		024183W 11 events
	Variant 11 2 cases (1.45%)		024184W 11 events

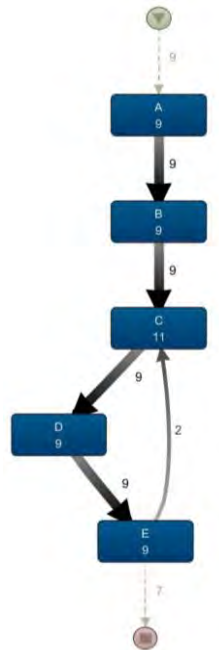
Gambar 2.7 Contoh Noise Dalam Event Log Dibaca Melalui Perangkat Lunak Disco

Tabel 2.1 dapat dibentuk kedalam sebuah grafik dependensi yang ditujukan oleh gambar 2.8 berikut ini:



Gambar 2.8 Grafik Dependensi Event Log [4]

Dalam Gambar 2.8, diketahui bahwa tidak tergambar dependensi A dan D atau AD, dikarenakan dependensi AD dianggap *noise*. *Heuristic miner* juga memungkinkan adanya perulangan kejadian yang terjadi dalam aktivitas. Perulangan tersebut bisa saja perulangan pendek (*short loops*) atau perulangan panjang (*long distance loop*). Contoh perulangan pendek atau *short loop* yang terjadi dalam *event log* seperti dalam Gambar 2.9 berikut ini:



Gambar 2.9 Contoh Short Loop Dalam Event Log Dibaca Menggunakan Perangkat Lunak Disco

Tidak jarang dalam suatu perulangan terdapat perulangan panjang dan pendek sekaligus seperti perulangan berikut ini: (.....ABCABCABC.....) dalam perulangan kejadian tersebut terdapat perulangan panjang dan perulangan pendek ABC. Nilai dari perulangan panjang tersebut dapat ditentukan dengan tiga dependensi kejadian dasar yaitu: nilai dependensi B terhadap A, C terhadap B dan A terhadap C. Contoh lainnya adalah sebagai berikut ini: diketahui terdapat dua jenis perulangan X dan Y dimana perulangan X adalah sebagai berikut (.....,ACB, ACCB, ACCCB,.....) dan perulangan Y adalah (.....,ACDB, ACDCDB, ACDCDCDB,.....). Rumus untuk menghitung kedua perulangan tersebut adalah sebagai berikut:

$$\text{Perulangan Y: } a \Rightarrow_w a = \left(\frac{|a>wa|}{|a>wa| + 1} \right) \quad (2.2)$$

$$\text{Perulangan X: } a \Rightarrow_{2w} b = \left(\frac{|a>wb| + |b>wa|}{|a>wb| + |b>wa| + 1} \right) \quad (2.3)$$

Dimana:

$|a > wa|$ adalah banyaknya waktu dari $a > w$ a terjadi pada *event log* W.

$|a > wb|$ adalah banyaknya waktu dari $a > w$ b terjadi pada *event log* W.

2.8 Evaluasi Model

Model yang telah dihasilkan dari *process mining* akan dievaluasi menggunakan dua dimensi evaluasi yaitu *fitness* dan *structure*.

2.8.1 Fitness

Dimensi *fitness* digunakan untuk menentukan seberapa baik sebuah model dapat ditentukan melalui *event log*. Sebuah model dapat dikatakan sempurna apabila seluruh rekaman kejadian dalam *log* dapat digambarkan pada model mulai awal proses hingga akhir. Nilai *fitness* berkisar antara 0-1, semakin besar nilai *fitness* maka semakin baik model yang dihasilkan [2]. Dimensi *fitness* menggunakan perhitungan sebagai berikut ini [14]:

$$f = \frac{1}{2} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^k n_{imi}}{\sum_{i=1}^k n_{ici}} \right) + \frac{1}{2} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^k n_{iri}}{\sum_{i=1}^k n_{ipi}} \right) \quad (2.4)$$

Dimana:

$f = \text{fitness}$

k = perbedaan rekam jejak dengan catatan yang ada. Untuk setiap catatan jejak i ($1 \leq i \leq k$)

n_i = jumlah proses dari jejak i

m_i = jumlah *token* yang hilang dari jejak i

r_i = jumlah *token* yang tersisa pada jejak i

p_i = jumlah *token* yang dihasilkan oleh jejak i

2.8.2 Structure

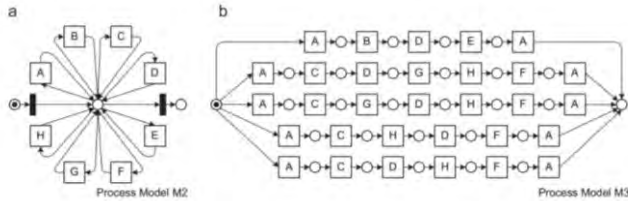
Dimensi *structure* digunakan untuk mengukur kemampuan model dalam menyelesaikan permasalahan XOR kemudian akan digunakan AND XOR apabila aktivitas yang dikerjakan hanya menggunakan salah satu percabangan saja. Sedangkan AND digunakan pada model yang dijalankan secara bersamaan.

Nilai *structure* berkisar antara 0-1, semakin besar nilai *structure* maka semakin sedikit jumlah *duplicate task* dan *redundant invisible tasks* [3]. Perbedaan dari dimensi fitness dan struktur digambarkan pada Tabel 2.2 berikut ini:

Table 2.2 Perbedaan dimensi evaluasi *fitness* dan *presisi*

Perbedaan	Dimensi Evaluasi	
	<i>Fitness</i>	<i>Struktur</i>
Evaluasi	Kesesuaian model dengan log	Kompleksitas dari bentuk model
Jumlah variable yang terlibat	4	3
Media evaluasi	<i>Token</i>	<i>Task</i>

Gambar 2.10 menggambarkan contoh nilai struktur yang terlalu general dan nilai struktur yang terlalu khusus.



Gambar 2.10 Perbandingan nilai struktur yang terlalu general (a) dan nilai struktur yang terlalu khusus (b)

Dimensi *structure* menggunakan perhitungan sebagai berikut ini [14]:

$$a'_s = \frac{|T| - (|T_{DA}| + |T_{IR}|)}{|T|} \quad (2.5)$$

Dimana:

T = kumpulan transisi dari *model petrinet*

T_{DA} = kumpulan alternatif dari *duplicate task*

T_{IR} = kumpulan *redundant* dari *invisible task*

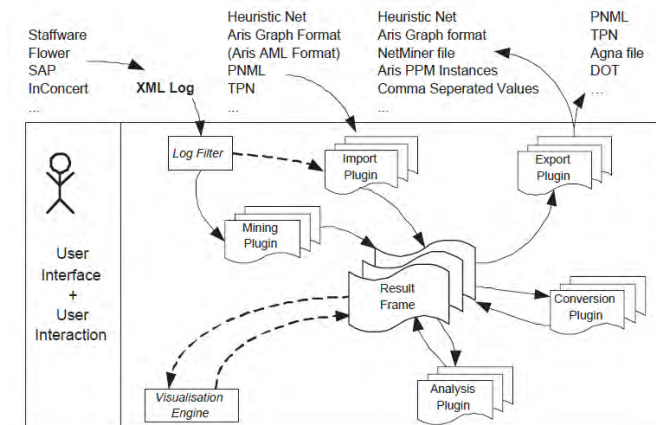
2.9 Process Mining Tools and Framework (ProM)

ProM (*Process Mining Framework*) adalah sebuah perangkat lunak *open source* yang digunakan untuk menghasilkan suatu model proses bisnis dari data catatan kejadian yang diekstraksi dari suatu sistem informasi. ProM pertama kali dikembangkan oleh Van Dongen et al di Eindhoven University of Technology pada 2005 dan selanjutnya terus berkembang hingga diluncurkan pada 2007. ProM memiliki keunggulan karena memungkinkan pengguna atau pengembang untuk menggunakan dan mengembangkan algoritma-algoritma yang digunakan dalam *process mining* [15]. Ekstensi yang memungkinkan pemrosesan dalam ProM adalah (.MXML), oleh karena itu ekstensi dari *event log* harus dikonversikan terlebih dahulu. Berdasarkan [16], ProM memiliki beberapa *plugins* yang memungkinkan berbagai pendekatan *process mining*. *Plugins* tersebut antara lain:

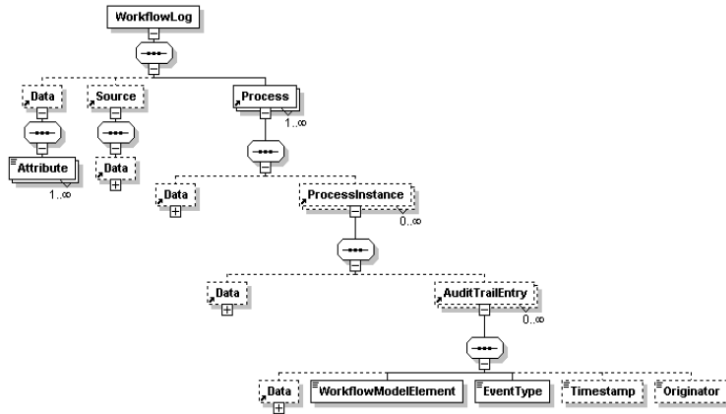
- a. *Mining plugins* yang memungkinkan pengguna untuk menghasilkan model proses berdasarkan *event log* menggunakan algoritma-algoritma yang tersedia (*alpha*, *alpha++*, *heuristic miner*, *genetic algorithm*, *duplicate genetic algorithm*, etc.)
- b. *Export plugins* yang memungkinkan fitur *save as* dalam ekstensi lain seperti .PNG, .XLS, dan sebagainya.
- c. *Import plugins* yang memungkinkan fitur *open file* pada ProM
- d. *Analysis plugins* yang memungkinkan pengguna untuk menganalisis hasil model proses yang dihasilkan dari *mining plugins* seperti *FSM Analyzer*, *Conformance Checker*, dan lain sebagainya.
- e. *Conversion plugins* yang memungkinkan untuk mengkonversikan berbagai jenis format data seperti hasil model *heuristic miner* menjadi model *Petrinet*.

Hubungan dan cara kerja dari kelima *plugins* diatas dijelaskan dalam Gambar 2.10. Dalam mengeksekusi sebuah *event log* untuk dijadikan sebuah model prosesnya, ProM memiliki beberapa persyaratan yang harus dipenuhi oleh *event log*. Pada

tingkatan pertama, sebuah *event log* harus memiliki *root* berupa *Workflow Log* dimana *Workflow Log* terdiri dari *Data*, *Source* dan *Process*. Pada tingkatan kedua, *Process* harus memiliki *ProcessInstance*. *Process* mereferensi terhadap suatu proses spesifik tertentu yang terdapat pada Sistem Informasi tempat *event log* diambil. Pada tingkatan ketiga terdapat *ProcessInstance* dimana *ProcessInstance* adalah sebuah identitas dari suatu proses, pada hal ini adalah sebuah *case*. Sedangkan pada tingkatan keempat, sebuah *ProcessInstance* memiliki *AuditTrailEntry* yang terdiri dari *Data*, *WorkflowModelElement*, *EventType*, *Timestamp*, dan *Originator* dari suatu *case*. Tingkatan ini dijelaskan pada Gambar 2.11.



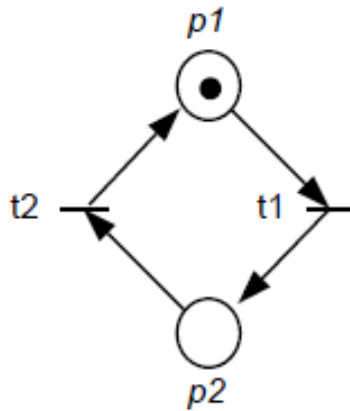
Gambar 2.11 Gambaran Cara Kerja ProM [15]



Gambar 2.12 Format dari Proses Penggalan Proses

2.10 Petri Net

Petri net adalah bahasa pemodelan matematis untuk mendeskripsikan suatu sistem yang tersusun secara sistematis. Struktur dari Petri net dideskripsikan oleh tiga huruf utama (P, T, dan F) dimana ketiganya melambangkan setiap elemen grafik yang terdapat dalam Petri net. P (*places*) berbentuk lingkaran yang melambangkan simpul atau kondisi yang ada dalam Petri net, T (*transition*) berbentuk kotak atau persegi panjang, sedangkan F (*flow relation*) berbentuk panah melambangkan penghubung dan kaitan dari dua simpul [17]. Selain ketiga elemen tersebut, terdapat pula *Token*, merupakan titik-titik kecil yang terdapat pada suatu *Places*, yang dapat berpindah-pindah jika terjadi pemicuan transisi atau *firing* [3]. Petri net pertama kali dikembangkan pada tahun 1939 oleh Carl Adam Petri pada usia tiga belas tahun untuk tujuan pemodelan dan pengembangan proses kimia.



Gambar 2.13 Contoh Petri Net Sederhana[17]

Gambar 2.12 diatas merupakan contoh Petri Net yang sederhana. p1 dan p2 melambangkan *places*, t1 dan t2 melambangkan *transitions*. Sedangkan setiap panah yang tidak diberikan nilai akan dianggap memiliki nilai sama dengan satu. Pada gambar diatas, p1 memiliki *token* yang dilambangkan dengan titik berwarna hitam, dimana ketika terjadi *firing*, p1 akan kehilangan *token* dan berpindah ke p2. Sebelum terjadi *firing*, t1 adalah transisi yang tersedia tetapi ketika *firing* terjadi dan *token* telah berpindah ke p2 maka t2 adalah transisi yang akan tersedia [17].

2.11 Enterprise Resource Planning (ERP)

Enterprise Resource Planning atau ERP adalah satu set sistem perangkat lunak bisnis yang memungkinkan pembagian informasi secara *real-time*, dimana pada perangkat lunak tersebut terdapat aplikasi utama berbentuk modul seperti; *SCM*, *CRM*, *Product Lifecycle Management (PLM)*, *e-procurement*, dan *Financial Management (FM)* [18].

Konsep ERP pertama kali muncul dari perkembangan ERP pada masa awal penemuannya yang bernama MRP (*Manufacturing Resource Planning*). Saat ini, MRP telah berkembang menjadi ERP pada area proses bisnis yang

ditangani. ERP merupakan ekstensi atau perluasan dari area proses bisnis MRP, dimana MRP hanya menangani proses bisnis untuk manufaktur sedangkan ERP mencakup area proses bisnis yang lebih luas hingga ke bagian sumber daya manusia. Menurut [19], ERP yang diterapkan secara efektif dapat membawa beberapa keuntungan bagi perusahaan atau organisasi yang menerapkannya, keuntungan tersebut antara lain:

- a. Perusahaan dapat meningkatkan keuntungan dari; peningkatan waktu respon, produktifitas, ketepatan waktu pengiriman dan penjualan, dan penurunan waktu tunggu, biaya pembelian, masalah kualitas dan pergudangan.
- b. ERP dapat menjadi landasan dari pengambilan keputusan terkait penambahan sumber daya untuk meningkatkan produktifitas dan kualitas serta dapat mengetahui teknik apa yang paling potensial yang dapat diterapkan
- c. ERP dapat menyediakan informasi terkait peramalan, penjadwalan, dan perencanaan secara efektif dan rutin sehingga dapat dilakukan perencanaan strategis untuk meningkatkan produktifitas.

BAB III METODOLOGI

Pada bab ini akan dibahas mengenai metode yang digunakan untuk pengerjaan tugas akhir. Gambaran bagan metodologi pengerjaan tugas akhir dijelaskan pada Gambar 3.1. Berikut ini merupakan penjabaran untuk setiap tahapan dalam aktivitas pengerjaan tugas akhir.

3.1 Studi Literatur

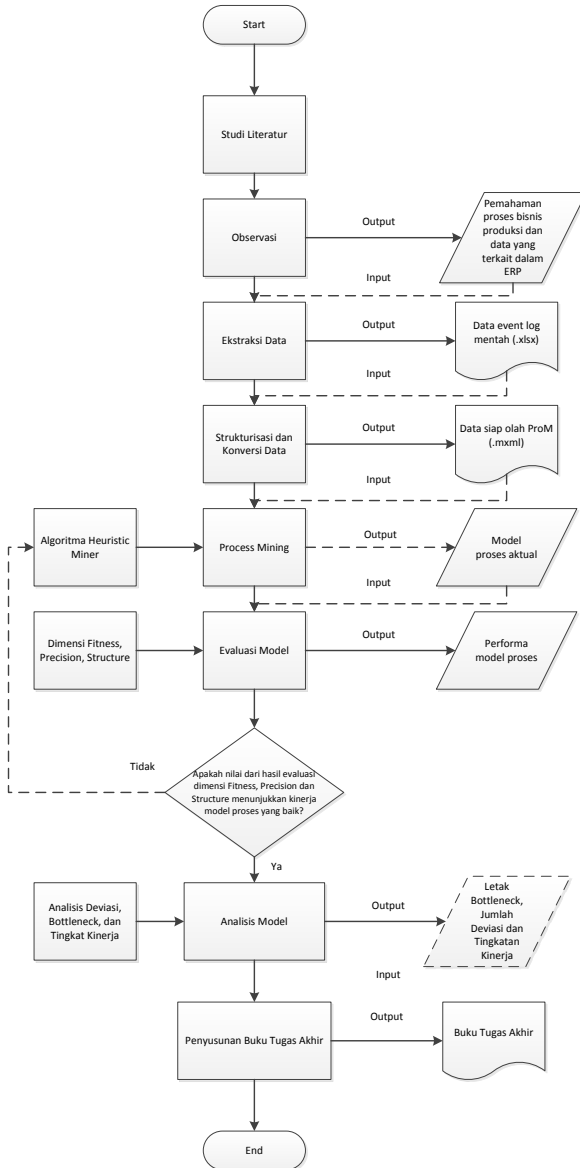
Studi literatur ditujukan untuk mengetahui dan memahami beberapa pembahasan yang menjadi referensi dari pengerjaan tugas akhir ini. Literatur diacu untuk beberapa kepentingan yaitu untuk melihat model dan metode penelitian, jenis data yang dapat diolah, algoritma yang sesuai untuk suatu jenis data tertentu, langkah-langkah dalam pembuatan model, serta step-by-step dalam melakukan penggalan proses.

3.2 Observasi

Tahapan ini adalah tahapan untuk mengetahui proses bisnis yang berjalan pada PT. Farmasi agar dapat ditentukan permasalahan, metode dan data yang akan digunakan dalam pengerjaan tugas akhir. Tahapan ini dilakukan dengan dua proses yaitu:

3.2.1 Wawancara

Wawancara dilakukan dengan manajer pada bagian yang akan diamati di perusahaan. Terkait dengan tugas akhir ini, observasi dan wawancara dilakukan pada bagian PPIC atau Production Planning and Inventory Control divisi Produksi lebih spesifik lagi pada proses bisnis produksi. Proses bisnis ini mencakup penimbangan bahan-bahan baku hingga diolah dan dikarantina hingga menjadi finish goods.



Gambar 3.1 Metodologi Pengerjaan Tugas Akhir

3.2.2 Pengamatan Langsung

Setelah dilakukan wawancara untuk mengetahui gambaran proses bisnis produksi, selanjutnya dilakukan pengamatan langsung terhadap ERP yang digunakan oleh perusahaan. Dalam pengamatan terhadap ERP ini, banyak hal yang harus diamati salah satunya adalah pengamatan aliran serta pola data catatan kejadian yang terjadi di PT. Farmasi yang telah sesuai dengan kejadian pada proses bisnis yang nyata.

3.3 Ekstraksi Data

Setelah melakukan pengamatan pada proses bisnis dan ERP, tahap selanjutnya adalah melakukan pengambilan catatan kejadian dari ERP yang telah diamati sebelumnya. Catatan kejadian yang diambil disesuaikan dengan hasil pengamatan dimana telah ditentukan permasalahan sebelumnya. Permasalahan ditentukan melalui pengamatan proses bisnis serta wawancara kepada manajer yang berwenang pada bagian atau departemen tempat dimana pengamatan dilakukan.

3.4 Strukturisasi dan Konversi Data

Strukturisasi dan konversi data merupakan tahap awal dari pengolahan data catatan kejadian yang telah diekstraksi dari ERP yang digunakan perusahaan. Strukturisasi yang dan konversi data yang dimaksudkan adalah pembentukan *event log* atau catatan kejadian serta melakukan pengubahan ekstensi data catatan kejadian dari ekstensi (.XLX) menjadi (.MXML) agar dapat diolah kedalam software ProM atau process mining tools. Dalam tugas akhir ini, data dibentuk kedalam tiga jenis catatan kejadian. Catatan kejadian tersebut dipetakan berdasarkan produk jadi yang diproduksi. Ketiga catatan kejadian tersebut adalah catatan kejadian Produk A, catatan kejadian Produk B, dan catatan kejadian gabungan Produk A dan Produk B. Untuk perubahan ekstensi tersebut menggunakan software bantuan lainnya bernama Disco.

3.5 Penggalian Proses

Tahapan penggalian proses atau *process mining* adalah tahapan utama dari tugas akhir ini dimana pada tahapan ini dilakukan pemodelan terhadap proses bisnis berdasarkan catatan kejadian yang telah didapatkan serta dikonversikan ekstensinya menjadi (.MXML) menggunakan software ProM. Algoritma yang digunakan untuk membentuk model proses bisnis adalah algoritma heuristic miner karena data yang didapatkan paling cocok diolah menggunakan algoritma tersebut. Keluaran dari tahapan ini adalah didapatkannya model proses bisnis yang dijalankan oleh perusahaan. Model proses yang dibentuk akan menghasilkan model proses bisnis dalam bentuk petri net.

3.6 Evaluasi Model

Tahapan ini adalah tahap mengevaluasi model proses bisnis yang telah dihasilkan pada tahap sebelumnya. Evaluasi model ini memperhatikan dua dimensi pembandingan yaitu fitness dan struktur.

3.6.1 Evaluasi Dimensi Fitness

Evaluasi dimensi fitness dilakukan untuk dapat mengukur seberapa baik sebuah model dapat menggambarkan model proses aktual mulai awal proses hingga akhir. Secara matematis, perhitungan dimensi fitness dijelaskan pada persamaan 2.4.

3.6.2 Evaluasi Dimensi Struktur

Evaluasi dimensi struktur digunakan untuk mengukur kemampuan model dalam menyelesaikan permasalahan XOR dan digunakan AND XOR atau secara singkatnya dimensi ini digunakan untuk mengukur jumlah *duplicate task* dan *redundant invisible tasks*. Secara matematis, perhitungan dimensi struktur dijelaskan pada persamaan 2.5.

Proses evaluasi dengan menggunakan kedua dimensi ini penting untuk dapat memastikan apakah model yang

dihasilkan benar-benar dapat mewakili keadaan asli pada operasionalnya.

3.7 Analisis Deviasi, Bottleneck dan Tingkat Kinerja

Tahapan selanjutnya adalah melakukan analisis deviasi, *bottleneck* dan tingkat kinerja dari model proses yang telah dihasilkan. Tahapan ini adalah tahapan membandingkan model proses bisnis yang dihasilkan berdasarkan data catatan kejadian aktual dengan proses standard. Analisis mencakup analisis untuk mengetahui letak *bottleneck*, deviasi proses bisnis dan waktu serta tingkat kinerja dari proses bisnis aktual dari masing-masing catatan kejadian. Analisis tingkat kinerja proses merupakan analisis yang memperhitungkan reliabilitas dari model proses aktual, sedangkan analisis deviasi yang dimaksud adalah melakukan perbandingan model proses bisnis yang dihasilkan berdasarkan event log dengan model proses bisnis standard yang telah didefinisikan oleh perusahaan untuk dapat menemukan perbedaan proses bisnis yang terjadi pada keadaan aktual. Selain itu, analisis deviasi juga dilakukan untuk dapat menemukan perbedaan waktu penyelesaian proses produksi dengan jadwal seharusnya proses produksi produk tersebut diselesaikan sebagaimana tertera dalam Surat Perintah Kerja (SPK).

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PRA-PROSES DATA

Pada bab ini akan dibahas langkah-langkah pemodelan proses bisnis tahapan awal atau *praprocessing data* hingga menjadi catatan kejadian yang siap diolah menggunakan teknik penggalian proses.

4.1 Studi Kasus

PT. Farmasi merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di bidang industri farmasi, merupakan salah satu perusahaan farmasi terbesar di Indonesia. PT. Farmasi memiliki beberapa *plant* yang tersebar di seluruh Indonesia yang melayani pembuatan produk obat-obatan untuk didistribusikan ke daerah-daerah di Indonesia. Dikarenakan proses produksi merupakan fungsi utama dari setiap *plant*, maka Divisi Produksi menjadi salah satu divisi terpenting dalam PT. Farmasi.

Divisi Produksimerupakan penggerak utama dari proses produksi dimana segala aktivitas produksi dijalankan. Proses bisnis dari divisi ini merupakan sub proses bisnis dari divisi perencanaan produksi dan pengawasan *inventory* atau PPIC. Berbagai produk obat-obatan dihasilkan oleh Divisi Produksi setiap harinya dimana penyelesaian waktu produksi harus sesuai dengan Surat Perintah Kerja atau SPK yang telah ditetapkan sebelumnya. Salah satu pengaruh dari waktu penyelesaian yang tidak sesuai atau terlambat dari waktu yang telah ditetapkan dalam SPK adalah terjadinya penundaan waktu pengiriman produk jadi ke berbagai daerah di Indonesia.

Berikut ini adalah penjelasan dari aktivitas yang telah dilakukan dalam tugas akhir ini:

4.2 Observasi dan Ekstraksi Data

Hasil yang diperoleh dari wawancara dan ekstraksi data akan dijelaskan pada bagian ini:

4.2.1 Observasi

Observasi atau pengamatan dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai proses bisnis yang berjalan pada Divisi Produksi PT. Farmasi. Observasi dilakukan dengan mengamati secara langsung proses bisnis produksi pada *plant* A PT. Farmasi dan melakukan wawancara dengan beberapa narasumber yang berkaitan dengan proses bisnis produksi dan fungsionalitas ERP pada PT. Farmasi. Narasumber-narasumber tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Wakil Direktur PT. Farmasi *plant* A
- b. Kepala Divisi PPIC dan Produksi PT. Farmasi
- c. Fungsional Ahli ERP PT. Farmasi

Hasil dari wawancara dijabarkan sebagai berikut pada bagian berikut ini.

Sesuai dengan fungsi setiap *plant* PT. Farmasi, proses bisnis produksi merupakan proses bisnis utama yang dijalankan oleh setiap *plant*. Proses bisnis produksi ini merupakan salah satu sub proses bisnis dalam divisi *Production Planning and Inventory Control* atau PPIC namun dalam pelaksanaannya dilakukan oleh divisi khusus yaitu Divisi Produksi. Dalam SOP PT. Farmasi, Divisi Produksi menjalankan proses bernama *Production Routing*. Aktivitas-aktivitas dalam *Production Routing* inilah yang menjadi proses bisnis dalam Divisi Produksi.

Proses bisnis dalam Divisi Produksi tersebut telah dibantu dengan ERP yang digunakan oleh PT. Farmasi dan terintegrasi dengan seluruh *plant* yang terdapat di Indonesia. Modul dari ERP yang digunakan untuk aktivitas produksi ini sendiri adalah modul *Manufacturing*. Modul ini terintegrasi dengan modul-modul lainnya seperti: *Procurement*, *Inventory*, *Monitoring*, dan lainnya.

Dalam pelaksanaan proses bisnis produksi sendiri, Divisi Produksi sangat berkaitan erat dengan Divisi PPIC. Selain karena Divisi Produksi dapat dikatakan merupakan sub divisi dari Divisi PPIC, produksi yang harus diselesaikan oleh Divisi Produksi sangat bergantung pada SPK yang dikeluarkan oleh Divisi PPIC serta material yang digunakan untuk melakukan produksi dikelola oleh Divisi PPIC dibantu dengan Divisi Pengadaan. Studi kasus dan permasalahan yang diselesaikan dalam Tugas Akhir ini berfokus pada Divisi Produksi dengan proses bisnis dan aktivitas yang terdapat dalam proses produksinya (*Production Routing*) hingga barang hasil produksi lolos tahapan karantina dan menjadi persediaan di gudang (*Finish Goods Received*).

Berikut ini adalah aktivitas yang terdapat dalam proses produksi PT. Farmasi:

a. *Weighing*

Weighning merupakan aktivitas penimbangan bahan-bahan mentah atau *raw materials* sesuai dengan takaran yang sesuai untuk setiap barang jadi. Aktivitas ini merupakan tahapan awal dalam *production routing* sesuai dengan SOP PT. Farmasi.

b. *Base Establishment*

Base establishment merupakan aktivitas pembuatan basis untuk setiap jenis obat yang diproduksi. Basis dalam obat merupakan media pembawa dari obat yang tidak mengandung bahan aktif obat-obatan.

c. *Milling*

Milling merupakan aktivitas penggilingan awal obat-obatan dimana pada tahapan ini dilakukan pengecilan ukuran partikel bahan aktif dengan sebagian kecil bahas basisnya agar dapat dilakukan pencampuran massa.

d. *Mass Mixing*

Mass mixing merupakan aktivitas pencampuran massa dari beberapa *raw material*, bahan basis dan bahan aktif dari obat-obatan yang akan diproduksi. Tahapan ini merupakan tahapan akhir dari proses pembuatan obat dan siap untuk dikemas.

e. *Intermediate Product Examination*

Intermediate product examination merupakan aktivitas pemeriksaan produk yang baru saja selesai diproduksi tanpa pengemasnya. Tahapan ini memeriksa hasil obat-obatan yang diproduksi apakah sudah sesuai dengan ketentuan takaran setiap obat-obatan.

f. *Primary Tube Packaging*

Primary tube packaging merupakan aktivitas pengemasan dengan menggunakan pembungkus utama dari obat-obatan. Sebagai contoh *primary tube* adalah aluminium foil, boks sedang, boks karton, dan *tube* pengemas obat-obatan.

g. *Medium Box Codefication*

Medium box codefication adalah aktivitas pemberian nomor dokumen dan *barcode* untuk box sedang pengemas obat-obatan yang telah diproduksi.

h. *Box Codefication*

Carton box codefication adalah aktivitas pemberian nomor dokumen dan barcode untuk boks karton pengemas obat-obatan yang telah diproduksi.

i. *Tube Codefication*

Tube codefication adalah aktivitas pemberian nomor dokumen dan barcode untuk tube pengemas obat-obatan yang telah diproduksi.

j. *Bulk Product Inspection*

Bulk product inspection merupakan aktivitas pemeriksaan barang jadi yang telah selesai diproduksi hingga tahapan pengemasan primer sebelum dikemas secara sekunder atau dikemas untuk dikirim. Pemeriksaan yang dilakukan

termasuk pemeriksaan kesesuaian nomor dokumen, *batch* dan *barcode* yang diberikan dengan nomor dokumen yang terdapat dalam sistem pencatatan dan ERP.

k. *Secondary Packaging*

Secondary packaging merupakan aktivitas pengemasan sekunder dari produk jadi yang telah diproduksi berupa pengemasan dalam sebuah kontainer besar sesuai dengan batch dan siap untuk didistribusikan.

l. *Box Carton Weighing*

Box carton weighing adalah aktivitas penimbangan barang-barang jadi yang telah dikemas dalam pengemas yang lebih besar pada pengemasan sekunder sebelum diperiksa dan didistribusikan.

m. *Secondary Packaging Inspection*

Secondary packaging inspection adalah aktivitas pemeriksaan barang yang telah dikemas dan ditimbang sebelum didistribusikan. Pemeriksaan yang dilakukan adalah pemeriksaan kesesuaian nomor dokumen dengan nomor dokumen yang terdapat dalam sistem pencatatan dan ERP serta pemeriksaan kesiapan barang untuk didistribusikan.

n. *Finish Goods Quarantine*

Finish goods quarantine atau karantina produk jadi merupakan aktivitas dimana dilakukan pengecekan semua kelengkapan produk mulai dari kebenaran dokumen hingga fisik dari produk tersebut oleh bagian *Quality Analysis* sebelum dirilis dan menjadi stok di gudang.

o. *Finish Goods Received*

Finish goods received merupakan proses perilisan barang yang telah selesai diproduksi untuk menjadi stok digudang. Proses ini baru dapat dilakukan jika barang jadi yang baru selesai diproduksi telah selesai dan lolos dari tahapan *Quality Analysis*.

Setelah dilakukan pengamatan langsung pada *plant* A, dapat diketahui beberapa aktivitas tambahan untuk produk B karena memiliki SOP yang berbeda dengan produk A. Aktivitas tambahan tersebut adalah sebagai berikut:

a. *Sterilization*

Sterilisasi adalah aktivitas untuk menjadikan suatu bahan mentah kedalam fase steril agar siap untuk diolah pada tahapan selanjutnya. Sterilisasi pada umumnya dilakukan untuk bahan mentah yang belum sempat disterilkan oleh distributornya.

b. *Quarantine by PT. XYZ*

Quarantine by XYZ adalah proses karantina yang dilakukan oleh pihak luar yaitu PT. XYZ. Karantina ini dikhususkan bagi produk-produk yang membutuhkan karantina khusus dan tidak dapat dilakukan sendiri oleh PT. Farmasi. Aktivitas ini memakan waktu yang lama karena barang harus dikirimkan kepada PT. XYZ untuk dikarantina dan dikembalikan kepada PT. Farmasi untuk diproses pada tahapan selanjutnya sebelum didistribusikan.

4.2.2 Ekstraksi Data

Tahapan selanjutnya adalah melakukan ekstraksi data dimana tahapan ini merupakan output dari tahapan sebelumnya yaitu observasi atau pengamatan di lapangan. Setelah diketahui aktivitas apa saja yang terjadi di lapangan pada PT. Farmasi, selanjutnya adalah ditentukan aktivitas apa saja dan rentang waktu dari data yang akan diekstraksi dari *database* ERP PT. Farmasi. Rentang waktu dari data yang akan diekstraksi adalah selama sebelas bulan yaitu Februari hingga Desember 2014.

4.2.2.1 Tahap Persiapan

Pada tahapan ini, dilakukan penentuan aktivitas, pemetaan aktivitas serta pemetaan atribut dari aktivitas yang telah ditentukan dengan tabel database dari ERP PT. Farmasi.

a. Penentuan Aktivitas

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, didapatkan aktivitas yang terdapat dalam proses produksi dan akan diekstraksi data catatan kejadiannya adalah sebagai berikut:

1. *Weighning*
2. *Base Establishment*
3. *Milling*
4. *Mass Mixing*
5. *Intermediate Product Examination*
6. *Primary Tube Packaging*
7. *Medium Box Codefication*
8. *Tube Codefication*
9. *Bulk Product Inspection*
10. *Secondary Packaging*
11. *Box Carton Weighing*
12. *Secondary Packaging Inspection*
13. *Finish Goods Quarantine*
14. *Finish Goods Received*
15. *Sterilization*
16. *Box Codefication*
17. *Quarantine by PT.XYZ*

b. Pemetaan Aktivitas

Pemetaan aktivitas adalah proses memetakan aktivitas yang terjadi dalam proses bisnis produksi dengan tabel basis data yang terdapat dalam modul *Manufacturing*. Berikut ini adalah beberapa contoh tabel yang terdapat dalam modul *Manufacturing* ERP PT. Farmasi:

Table 4.1 Beberapa Contoh Tabel Dalam Modul Manufacturing ERP PT. Farmasi

Nama Tabel	Tabel ERP
<i>Finish Goods by Work Order</i>	FGWO
<i>Man Hour Analyzing</i>	MNHR
Surat Perintah Kerja	SPK
<i>Work in Process by Work Order</i>	INSPK

Dari contoh tabel tersebut, dapat dipetakan aktivitas yang terdapat pada proses bisnis produksi dengan tabel yang terdapat dalam ERP PT. Farmasi.

Table 4.2 Pemetaan Aktivitas Dengan Tabel Dalam Modul Manufacturing ERP PT. Farmasi

Aktivitas	Tabel ERP
<i>Weighning</i>	MNHR
<i>Base Establishment</i>	
<i>Milling</i>	
<i>Mass Mixing</i>	
<i>Intermediate Product Examination</i>	
<i>Primary Tube Packaging</i>	
<i>Medium Box Codefication</i>	
<i>Tube Codefication</i>	
<i>Bulk Product Inspection</i>	
<i>Secondary Packaging</i>	
<i>Box Carton Weighing</i>	
<i>Secondary Packaging Inspection</i>	

Aktivitas	Tabel ERP
<i>Box Carton Weighing</i>	
<i>Secondary Packaging Inspection</i>	
<i>Finish Goods Quarantine</i>	
<i>Finish Goods Received</i>	
<i>Sterilization</i>	
<i>Box Codefication</i>	
<i>Quarantine by PT. XYZ</i>	
<i>Finish Goods Received</i>	FGWO

c. Pemetaan Atribut

Setelah didapatkan tabel yang dibutuhkan untuk mendapatkan data *event log*, selanjutnya adalah memetakan aktivitas dengan atribut yang terdapat dalam tabel-tabel tersebut. Aktivitas telah ditentukan melalui tahapan wawancara dan observasi sebelumnya. Berikut adalah hasil pemetaan aktivitas, tabel dan atribut dalam tabel tersebut.

Table 4.3 Pemetaan Aktivitas Dengan Tabel dan Atribut Tabel Dalam Modul Manufacturing ERP PT. Farmasi

Aktivitas	Nama Tabel	Atribut Tabel
1. <i>Weighning</i> 2. <i>Base Establishment</i> 3. <i>Sterilization</i> 4. <i>Milling</i> 5. <i>Mass Mixing</i> 6. <i>Intermediate Product Examination</i> 7. <i>Primary Tube Packaging</i> 8. <i>Medium Box Codefication</i>	MNHR	<ul style="list-style-type: none"> • <i>fItems(Finish Goods Item Code)</i> • <i>sItemName(Finish Goods Item Name)</i> • <i>sBatchNo(Batch Number)</i> • <i>sWONo(Work Order Number)</i> • <i>sWIPNo(Work in Process Number)</i> • <i>dWIPDateFormat(Work in Process Date)</i> • <i>sWorkCenter(Work CenterName)</i>

Aktivitas	Nama Tabel	Atribut Tabel
9. <i>Tube Codefication</i> 10. <i>Bulk Product Inspection</i> 11. <i>Secondary Packaging</i> 12. <i>Box Carton Weighing</i> 13. <i>Secondary Packaging Inspection</i> 14. <i>Finish Goods Quarantine</i> 15. <i>Box Codefication</i> 16. <i>Quarantine by PT.XYZ</i>		<ul style="list-style-type: none"> • sStart(<i>Start Time</i>)
17. <i>Finish Goods Received</i>	FGWO	<ul style="list-style-type: none"> • fItems(<i>Finish Goods Item Code</i>) • sItems(<i>Finish Goods Item Name</i>) • sPartner(<i>Batch Number</i>) • sActiveDate(<i>Finish Goods Received Date</i>)

4.2.2.2 Fase Ekstraksi

Tahapan ini adalah tahapan mengekstrak data dari basis data ERP kedalam bentuk *raw* atau *.xlsx*. Data yang diekstrak sesuai dengan pemetaan yang telah ditentukan pada tahap persiapan.

a. Memilih Atribut

Berdasarkan dengan pemetaan atribut pada tahap persiapan, terdapat dua belas atribut yang terdapat pada dua tabel yang berbeda. Atribut dan tabel tersebut adalah sebagai berikut:

Table 4.4 Atribut Yang Diekstraksi

Nama Tabel	Nama Atribut
MNHR	fItems (<i>Finish Goods Item Code</i>)
	sItemName (<i>Finish Goods Item Name</i>)
	sBatchNo (<i>Batch Number</i>)
	sWONo (<i>Work Order Number</i>)
	sWIPNo (<i>Work in Process Number</i>)
	dWIPDateFormat (<i>Work in Process Date</i>)
	sWorkCenter(<i>Work CenterName</i>)
	sStart (<i>Start Time</i>)
	fItems (<i>Finish Goods Item Code</i>)
FGWO	fItems(<i>Finish Goods Item Code</i>)
	sItems(<i>Finish Goods Item Name</i>)
	sPartner(<i>Batch Number</i>)
	sActiveDate(<i>Finish Goods Received Date</i>)

b. Menentukan Skenario

Tahapan ini adalah tahapan penentuan skenario yang akan dianalisis dalam tugas akhir ini. Tabel 4.5 dan Tabel 4.6 menunjukkan skenario utama yang akan dianalisis berdasarkan data catatan kejadian proses produksi PT. Farmasi. Skenario yang dipilih disesuaikan dengan tujuan tugas akhir yaitu ketepatan penyelesaian proses produksi sehingga skenario yang diambil merupakan proses produksi dari proses penimbangan hingga penerimaan barang jadi menjadi stok di gudang. Skenario dibagi menjadi dua masing-masing untuk Produk A dan Produk B.

Table 4.5 Alur Skenario Proses Produksi Produk A

No.	Alur Skenario
1.	<i>Weighing → Base Establishment → Milling → Mass Mixing → Intermediate Product Examination → Primary Tube Packaging → Tube Codefication → Bulk Product Inspection → Medium Box Codefication → Secondary Packaging → Carton Box Codefication → Carton Box Weighing → Secondary Packaging Inspection → Finish</i>

No.	Alur Skenario
	<i>Goods Quarantine → Finish Goods Receive</i>

Table 4.6 Alur Skenario Proses Produksi Produk B

No.	Alur Skenario
1.	<i>Weighing → Base Establishment → Sterilization → Milling → Mass Mixing → Intermediate Product Examination → Primary Tube Packaging → Bulk Product Inspection → Tube Codefication → Medium Box Codefication → Carton Box Codefication → Secondary Packaging → Carton Box Weighing → Secondary Packaging Inspection → Quarantine by PT. XYZ → Finish Goods Quarantine → Finish Goods Received.</i>

4.3 Strukturalisasi dan Konversi Data

4.3.1 Strukturalisasi Data *Event Log*

Setelah data didapatkan, langkah selanjutnya adalah menyusun *event log* yang akan digunakan untuk melakukan penggalian proses. Seperti yang telah dijelaskan pada bagian 3.4, data yang didapatkan secara keseluruhan dibentuk kedalam tiga jenis *event log* yaitu *event log* untuk Produk A, *event log* untuk Produk B dan *event log* gabungan untuk Produk A dan Produk B.

Dalam sebuah *event log*, terdapat minimal tiga buah atribut didalamnya. Atribut tersebut adalah *CaseID*, *Activity* dan *Timestamp*. Ketiga *event log* tersebut memiliki atribut yang sama dengan keterangan masing-masing atribut seperti berikut ini:

- a. *CaseID*: Dalam *event log*, dibutuhkan sebuah *CaseID* yang dapat menjadi identitas dari sebuah *event*. *CaseID* dalam *event log* untuk tugas akhir ini menggunakan *Batch Number* dari setiap aktivitas. *Batch Number* menjadi identitas dari setiap *item* yang masuk kedalam suatu aktivitas dan dipetakan dalam tabel MNHR sebagai

atribut *sBatchNo* dan tabel FGWO sebagai atribut *sPartner*.

- b. *Activity*: Aktivitas dalam *event log* tugas akhir ini menggunakan atribut *sWorkCenterLineName* dalam tabel MNHR. *sWorkCenter* merupakan *work center* yang bekerja dalam event tersebut dan merupakan sebuah aktivitas dalam *event log*.
- c. *Timestamp*: Timestamp dalam *event log* tugas akhir ini menggunakan atribut *dWIPDateFormat* dan *sStart* dalam tabel MNHR dan *sActivateDate* dalam tabel FGWO.

Setelah atribut yang dibutuhkan disusun dan dimasukkan kedalam sebuah *sheet* baru, maka akan terbentuk sebuah *event log* mentah dengan ekstensi *.xlsx* yang siap dikonversi dan diolah pada tahapan selanjutnya.

CaseID	Activity	sStart	dWIPDateFormat	Timestamp
024155W	PEMBUATAN BASIS	14:40	2/20/2014	2/20/2014 14:40
024155W	PENGGILANGAN	15:00	2/20/2014	2/20/2014 15:00
024155W	Pencampuran Massa	15:40	2/20/2014	2/20/2014 15:40
024155W	Pemeriksaan Produk Antara	15:55	2/20/2014	2/20/2014 15:55
024155W	Pengemasan Primer Tube	16:10	2/20/2014	2/20/2014 16:10
024155W	Kodefikasi Tube	11:10	2/21/2014	2/21/2014 11:10
024155W	Kodefikasi Dus	14:30	2/21/2014	2/21/2014 14:30
024155W	Pengemasan Sekunder	16:00	2/21/2014	2/21/2014 16:00
024155W	Penimbangan Karton Box	16:30	2/21/2014	2/21/2014 16:30
024155W	Karantina Produk Jadi	17:40	2/21/2014	2/21/2014 17:40
024155W	PENIMBANGAN	07:45	2/25/2014	2/25/2014 7:45
024156W	PEMBUATAN BASIS	16:15	2/20/2014	2/20/2014 16:15
024156W	PENGGILANGAN	16:15	2/20/2014	2/20/2014 16:15
024156W	Pencampuran Massa	17:30	2/20/2014	2/20/2014 17:30
024156W	Pemeriksaan Produk Antara	17:50	2/20/2014	2/20/2014 17:50
024156W	Pengemasan Primer Tube	18:05	2/20/2014	2/20/2014 18:05
024156W	Kodefikasi Tube	14:15	2/21/2014	2/21/2014 14:15
024156W	Kodefikasi Dus	08:45	2/24/2014	2/24/2014 8:45
024156W	Pengemasan Sekunder	10:50	2/24/2014	2/24/2014 10:50
024156W	Penimbangan Karton Box	12:30	2/24/2014	2/24/2014 12:30
024156W	Karantina Produk Jadi	14:00	2/24/2014	2/24/2014 14:00
024156W	PENIMBANGAN	07:00	2/25/2014	2/25/2014 7:00
024157W	PEMBUATAN BASIS	18:05	2/20/2014	2/20/2014 18:05

Gambar 4.1 Potongan Event Log Dalam Microsoft Excel

4.3.2 Konversi Data Event Log

Setelah berhasil mengekstrak data *event log* dari basis data ERP milik PT. Farmasi, langkah selanjutnya adalah

mengkonversikan format data mentah dari ekstensi *Microsoft Excel .xlsx* menjadi format *mining extra mark-up language* atau *.mxml* agar dapat dimasukkan kedalam perangkat lunak ProM untuk dapat dihasilkan model prosesnya. Untuk dapat melakukan konversi data ini, digunakan perangkat lunak *Disco*. Ketika mengimport satu set data, maka *Disco* akan membaca format data dari setiap kolom atau atribut yang terdapat dalam data. Format akan disesuaikan dengan kebutuhan atribut dari penggalian proses yaitu *CaseID*, *Activity* dan *Timestamp*. Apabila format tidak terbaca maka atribut dapat ditentukan sendiri dengan batuan navigasi yang terdapat pada bagian atas perangkat lunak *Disco* seperti pada gambar 4.2.



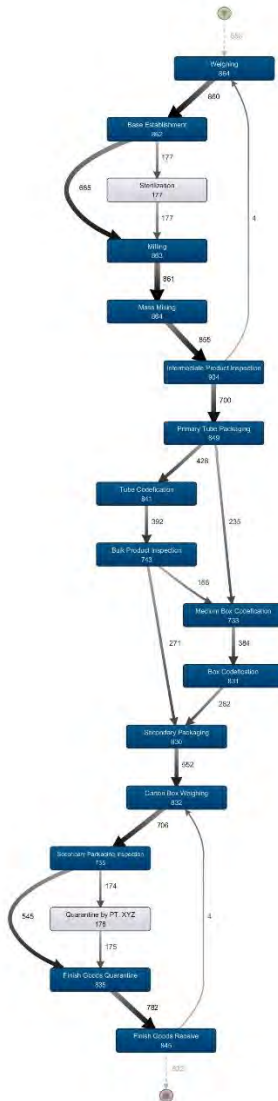
Gambar 4.2 Navigasi Atribut Pada Disco

Gambar 4.3 adalah tampilan data ketika dimasukkan dan siap diproses kedalam *Disco*.

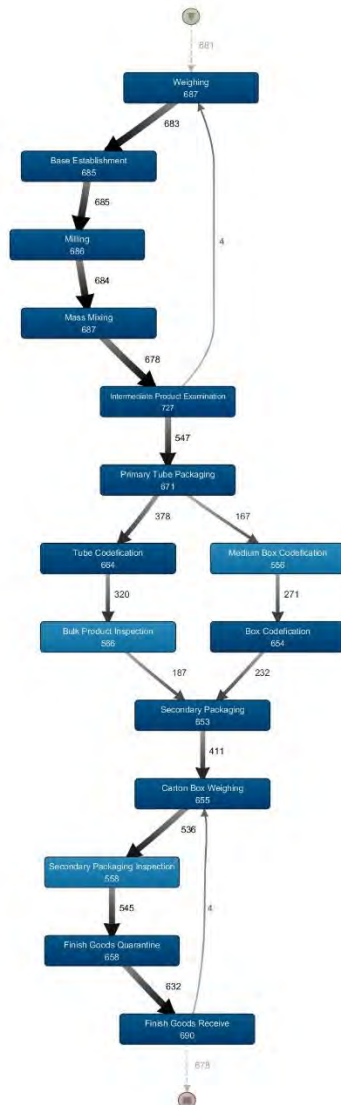
CaseID	Activity	sStart	dVIPDateFormat	Timestamp
J24153W	PENYERAHAN	13:00	2014/02/20 00:00:00	2014/02/20 13:00:00
J24153W	Pencampuran Massa	13:50	2014/02/20 00:00:00	2014/02/20 13:50:00
J24153W	Pemeriksaan Produk Antara	10:00	2014/02/20 00:00:00	2014/02/20 10:00:00
J24153W	PENIMBANGAN	07:30	2014/02/24 00:00:00	2014/02/24 07:30:00
J24153W	PEMBUATAN BASIS	08:45	2014/02/24 00:00:00	2014/02/24 08:45:00
J24153W	PENGGILINGAN	09:15	2014/02/24 00:00:00	2014/02/24 09:15:00
J24153W	Karantina Produk Jadi	10:45	2014/02/24 00:00:00	2014/02/24 10:45:00
J24153W	PENIMBANGAN	07:00	2014/02/25 00:00:00	2014/02/25 07:00:00
J24154W	PEMBUATAN BASIS	13:10	2014/02/20 00:00:00	2014/02/20 13:10:00
J24154W	PENGILINGAN	13:30	2014/02/20 00:00:00	2014/02/20 13:30:00
J24154W	Pencampuran Massa	14:10	2014/02/20 00:00:00	2014/02/20 14:10:00
J24154W	Pemeriksaan Produk Antara	14:25	2014/02/20 00:00:00	2014/02/20 14:25:00
J24154W	Pengemasan Primer Tube	16:15	2014/02/20 00:00:00	2014/02/20 16:15:00
J24154W	Kodefikasi Tube	10:30	2014/02/21 00:00:00	2014/02/21 10:30:00
J24154W	Kodefikasi Dus	15:00	2014/02/21 00:00:00	2014/02/21 15:00:00
J24154W	Pengemasan Sekunder	06:30	2014/02/24 00:00:00	2014/02/24 06:30:00
J24154W	Penimbangan Karton Box	07:00	2014/02/24 00:00:00	2014/02/24 07:00:00
J24154W	Karantina Produk Jadi	08:30	2014/02/24 00:00:00	2014/02/24 08:30:00
J24154W	PENIMBANGAN	07:00	2014/02/25 00:00:00	2014/02/25 07:00:00
J24155W	PEMBUATAN BASIS	14:40	2014/02/20 00:00:00	2014/02/20 14:40:00
J24155W	PENGILINGAN	15:00	2014/02/20 00:00:00	2014/02/20 15:00:00
J24155W	Pencampuran Massa	15:40	2014/02/20 00:00:00	2014/02/20 15:40:00
J24155W	Pemeriksaan Produk Antara	15:55	2014/02/20 00:00:00	2014/02/20 15:55:00
J24155W	Pengemasan Primer Tube	16:10	2014/02/20 00:00:00	2014/02/20 16:10:00

Gambar 4.3 Hasil Pembacaan Event Log Menggunakan Perangkat Lunak Disco

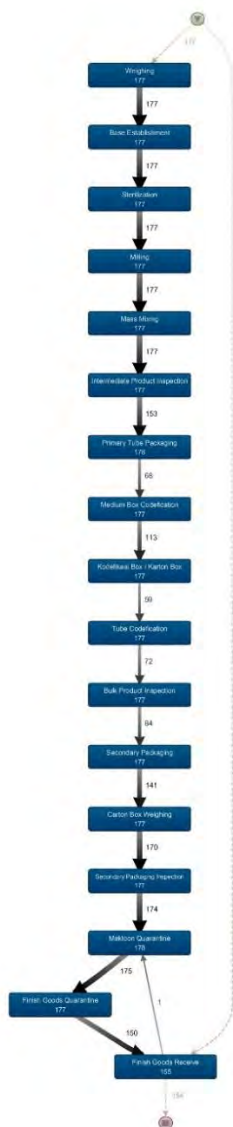
Setelah data berhasil dibaca oleh *Disco*, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pemrosesan model proses bisnis awal dari *Disco* untuk selanjutnya dikonversikan kedalam ekstensi .mxml. Pada halaman tampilan seperti Gambar 4.3, klik *Start Import* untuk memulai pemrosesan data dan menghasilkan model proses bisnis. Gambar 4.4 merupakan hasil pemodelan proses produksi Produk A dan Produk B, Gambar 4.5 merupakan hasil pemodelan proses produksi Produk A dan Gambar 4.6 merupakan hasil pemodelan proses produksi Produk B pada PT. Farmasi.



Gambar 4.4 Model Proses Produksi Gabungan Produk A dan Produk B Menggunakan Perangkat Lunak Disco

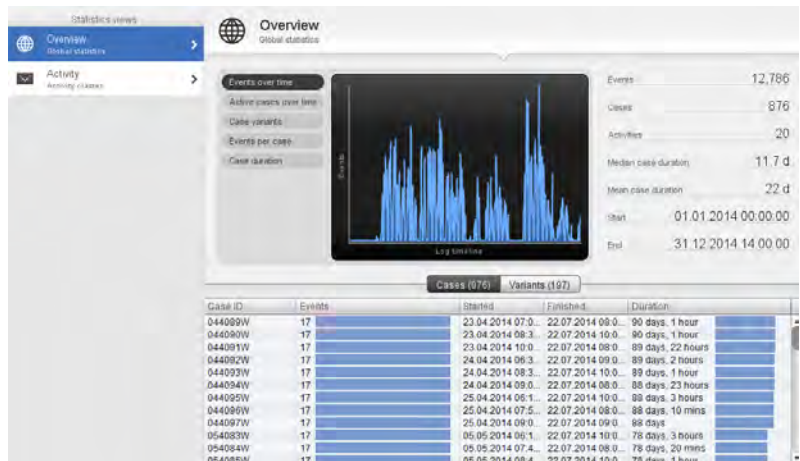


Gambar 4.5 Model Proses Produksi Produk A



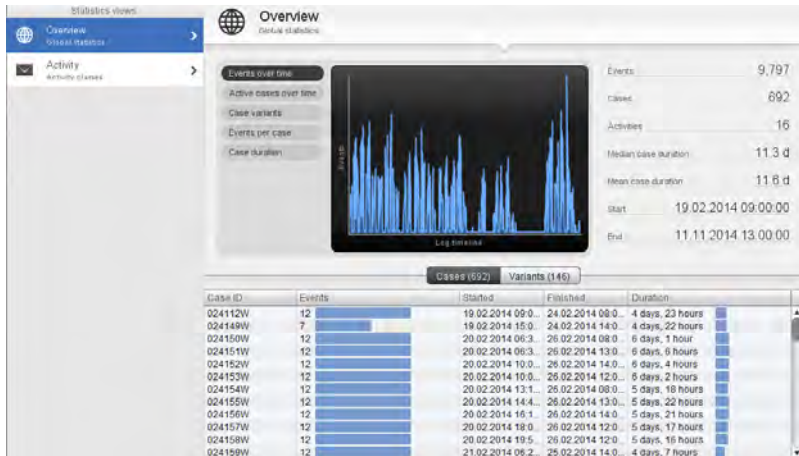
Gambar 4.6 Model Proses Produksi Produk B

Perangkat lunak *Disco* juga dapat menyediakan *overview* secara keseluruhan dari *event log* yang diproses, Gambar 4.7 merupakan *overview* dari *event log* proses bisnis produksi PT. Farmasi secara keseluruhan.



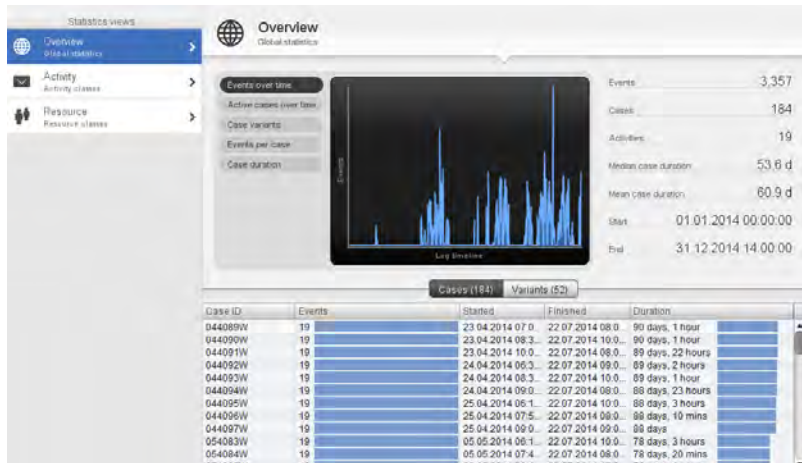
Gambar 4.7 Overview Model Proses Produksi Produk A dan Produk B

Dapat diketahui dari *overview* tersebut bahwa terdapat 12,786 kejadian yang terjadi dalam *event log* proses bisnis produksi dari Produk A dan Produk B selama satu tahun. Dalam 12,786 kejadian tersebut, dipetakan kedalam 876 *case*. Terdapat total 20 aktivitas yang terdapat dalam proses bisnis produksi. Diketahui nilai tengah dari durasi setiap *case* yang adalah 11.7 hari sedangkan rata-rata pengerjaan setiap *case* nya adalah 22 hari. Hal ini berarti setiap produk obat-obatan yang diproduksi membutuhkan waktu rata-rata sebanyak 22 hari dari awal penimbangan hingga diterima menjadi produk jadi. *Overview* juga menyebutkan bahwa data *event log* yang diolah dimulai dari tanggal 1 Januari 2014 berakhir pada 31 Desember 2014.



Gambar 4.8 Overview Model Proses Produksi Produk A

Dari *overview* pada Gambar 4.8 tersebut dapat diketahui bahwa terdapat 9,797 kejadian yang terjadi dalam *event log* proses bisnis produksi dari Produk A selama satu tahun. Dalam 9,797 kejadian tersebut, dipetakan kedalam 692 *case*. Terdapat total 16 aktivitas yang terdapat dalam proses bisnis produksi. Diketahui nilai tengah dari durasi setiap *case* yang adalah 11,3 hari sedangkan rata-rata pengerjaan setiap *case* nya adalah 11,6 hari. Hal ini berarti setiap produk obat-obatan yang diproduksi membutuhkan waktu rata-rata sebanyak 11,6 hari dari awal penimbangan hingga diterima menjadi produk jadi. *Overview* juga menyebutkan bahwa data *event log* yang diolah dimulai dari tanggal 19 Februari 2014 berakhir pada 11 November 2014.



Gambar 4.9 Overview Model Proses Produksi Produk B

Gambar 4.9 menerangkan bahwa terdapat 3,357 kejadian yang terjadi dalam *event log* proses bisnis produksi dari Produk B selama satu tahun. Dalam 3,357 kejadian tersebut, dipetakan kedalam 184 *case*. Terdapat total 19 aktivitas yang terdapat dalam proses bisnis produksi. Diketahui nilai tengah dari durasi setiap *case* yang adalah 53,6 hari sedangkan rata-rata pengerjaan setiap *case* nya adalah 60,9 hari. Hal ini berarti setiap produk obat-obatan yang diproduksi membutuhkan waktu rata-rata sebanyak 60,9 hari dari awal penimbangan hingga diterima menjadi produk jadi. *Overview* juga menyebutkan bahwa data *event log* yang diolah dimulai dari tanggal 1 Januari 2014 hingga 31 Desember 2014.

Gambar 4.10 menjabarkan variasi skenario yang terdapat dalam *event log* proses produksi Produk A dan Produk B secara keseluruhan. Dapat diketahui bahwa dari 876 kasus yang terdapat dalam *event log*, ada 197 variasi kasus dengan jumlah kasus dalam variasi yang berbeda-beda.

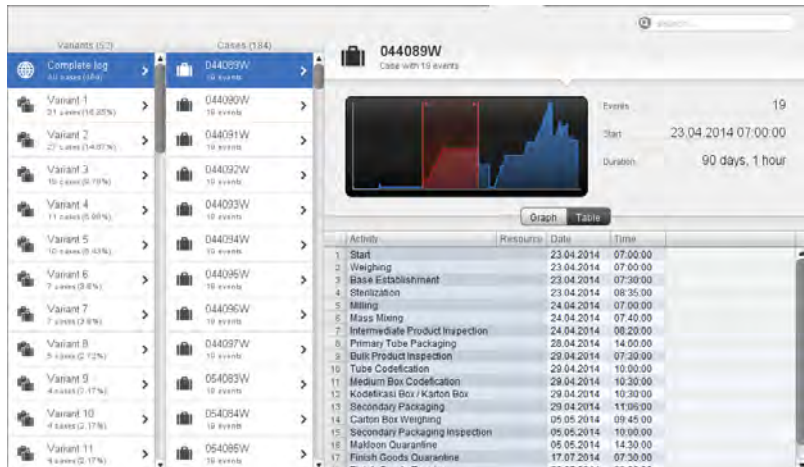


Gambar 4.10 Penjabaran Variant Kasus Dalam Event Log

Untuk variasi kasus dalam *event log* proses produksi Produk A digambarkan pada Gambar 4.11 dibawah ini. Dapat diketahui bahwa dari 692 kasus yang terdapat dalam *event log*, ada 146 variasi kasus dengan jumlah kasus dalam variasi yang berbeda-beda.



Gambar 4.11 Penjabaran Variant Kasus Dalam Event Log Proses Produksi Produk A



Gambar 4.12 Penjabaran Variant Kasus Dalam Event Log Proses Produksi Produk B

Sedangkan pada *event log* proses produksi Produk B, dapat diketahui seperti yang tertera pada Gambar 4.12, bahwa dari 692 kasus yang terdapat dalam *event log*, ada 52 variasi kasus dengan jumlah kasus dalam variasi yang berbeda-beda. Jumlah variasi dari masing-masing *event log* untuk mengetahui besarnya *noise* yang terdapat dalam *event log*. Selain itu, urutan skenario dari setiap kasus juga dapat diketahui dari grafik dan tabel yang terdapat pada penjabaran kasus. Dari ketiga *event log* yang diolah dalam fase strukturisasi dan konversi data ini secara umum dapat diketahui bahwa proses produksi dari Produk A memiliki *noise* lebih banyak daripada proses produksi Produk B. Hal ini berarti lebih banyak variasi skenario yang dijalankan dalam proses produksi Produk A pada keadaan aktual dibandingkan dengan Produk B.

Setelah data telah berhasil diimport kedalam *Disco* dan dihasilkan model prosesnya, maka selanjutnya adalah melakukan konversi data dengan fitur *export* yang terdapat dalam *Disco*. Untuk melakukan proses konversi, klik tombol *Export* dan pilih menu pilihan *Export Log as MXML (ProM 5)*

dan klik *Export MXML File* seperti yang tertera pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13 Export Event Log Kedalam Format .mxml

BAB V

PENGGALIAN PROSES

Pada bab ini akan dibahas tahapan implementasi penggalian proses terhadap catatan kejadian yang telah dibentuk pada bab sebelumnya. Tahapan implementasi yang dilakukan adalah membentuk model proses bisnis menggunakan algoritma *heuristic miner* serta evaluasi model proses menggunakan dimensi fitness dan struktur.

5.1 Prosedur Penggalian Proses

Tahapan ini adalah tahapan penggalian proses atau *process mining*. Penggalian proses yang dikerjakan pada tugas akhir ini menggunakan perangkat lunak ProM versi 5.2 dengan algoritma *Heuristic miner*. Langkah pengolahan data menggunakan ProM akan dijelaskan pada bagian berikut ini.

5.1.1 Input

Dalam proses penggalian proses, *input* atau masukan yang dibutuhkan terbagi menjadi dua tipe yaitu data catatan kejadian dan data frekuensi urutan antar aktivitas.

a. Data Catatan Kejadian

Data yang akan diproses dalam tahapan ini adalah data dengan format .mxml yang telah dikonversi pada tahapan sebelumnya. Tabel 4.6 menampilkan potongan *event log* yang telah dikonversikan kedalam format .mxml dan siap untuk dilakukan penggalian prosesnya.

Table 5.1 Potongan Event Log Dalam Format .mxml

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<!-- MXML version 1.0 -->
<!-- Created by Fluxicon Disco (http://fluxicon.com/disco/ -->
<!-- (c) 2012 Fluxicon Process Laboratories - http://fluxicon.com/ --
>
<WorkflowLog xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-
instance"
xsi:noNamespaceSchemaLocation="http://is.tm.tue.nl/research/proce
ssmining/WorkflowLog.xsd">
    <Source program="Fluxicon Disco"/>
    <Process id="event log ASLI v1.8 ENGLISH
VER.EL.mxml.gz" description="Converted to MXML by Fluxicon
Disco">
        <ProcessInstance id="024112W">
            <AuditTrailEntry>

                <WorkflowModelElement>Start</WorkflowModelElement>
            >

                <EventType>complete</EventType>
                <Timestamp>2014-02-
19T09:00:00.000+08:00</Timestamp>
                </AuditTrailEntry>
                <AuditTrailEntry>

                <WorkflowModelElement>Weighing</WorkflowModelEle
ment>

                <EventType>complete</EventType>
                <Timestamp>2014-02-
19T09:00:00.000+08:00</Timestamp>
                </AuditTrailEntry>
            </ProcessInstance>
        </Process>
    </WorkflowLog>

```

Dari potongan *event log* tersebut, dapat diketahui beberapa informasi sebagai berikut:

1. *<ProcessInstance id="024112W">* merupakan *CaseID* atau kode khusus dan *unique* yang menunjukkan

serangkaian proses yang menunjukkan aktivitas-aktivitas apa saja yang terdapat dalam proses tersebut.

2. `<WorkflowModelElement>Weighing</WorkflowModelElement>` merupakan *Activity* atau nama aktivitas yang terjadi pada proses tersebut.
3. `<Timestamp>2014-02-19T09:00:00.000+08:00</Timestamp>` merupakan *Timestamp* atau atribut waktu yang menunjukkan kapan aktivitas tersebut dijalankan.

Dalam penggalian proses, identifier yang digunakan untuk menciptakan suatu alur dari model proses adalah `<ProcessInstance id>` sedangkan `<WorkflowModelElement>` adalah alur yang akan disusun berdasarkan `<Timestamp>` dari suatu aktivitas.

b. Data Frekuensi Aktivitas

Masukan kedua adalah data frekuensi aktivitas. Masukan ini digunakan untuk menentukan frekuensi dependensi dari suatu aktivitas terhadap aktivitas lainnya, dan sebaliknya. Data frekuensi aktivitas diperoleh melalui perangkat lunak *Disco* dimana perangkat lunak ini menyediakan informasi statistik catatan kejadian.

Untuk memudahkan penyajian informasi mengenai frekuensi antar aktivitas, maka setiap aktivitas akan diubah menjadi kode aktivitas. Tabel 5.1 merupakan daftar nama aktivitas beserta kode aktivitas masing-masing, sedangkan matriks frekuensi relasi setiap aktivitas dalam catatan kejadian proses produksi Produk A digambarkan dalam Tabel 5.2, Produk B dalam Tabel 5.3 dan gabungan Produk A dan Produk B dalam Tabel 5.4.

Table 5.2 Konversi Nama Aktivitas Menjadi Kode Aktivitas

No.	Nama Aktivitas	Kode Aktivitas
1.	<i>Weighing</i>	A

No.	Nama Aktivitas	Kode Aktivitas
2.	<i>Base Establishment</i>	B
3.	<i>Sterilization</i>	C
4.	<i>Milling</i>	D
5.	<i>Mass Mixing</i>	E
6.	<i>Intermediate Product Inspection</i>	F
7.	<i>Primary Tube Packaging</i>	G
8.	<i>Bulk Product Inspection</i>	H
9.	<i>Tube Codefication</i>	I
10.	<i>Medium Box Codefication</i>	J
11.	<i>Box Codefication</i>	K
12.	<i>Secondary Packaging</i>	L
13.	<i>Carton Box Weighing</i>	M
14.	<i>Secondary Packaging Inspection</i>	N
15.	<i>Quarantine by PT. XYZ</i>	O
16.	<i>Finish Goods Quarantine</i>	P
17.	<i>Finish Goods Received</i>	Q

Dari tabel 5.2 dapat diketahui aktivitas apa saja yang mengikuti aktivitas lainnya untuk proses produksi Produk A. Diketahui bahwa sebanyak 683 aktivitas *Weighing* diikuti aktivitas *Base Establishment*, 685 aktivitas *Base Establishment* diikuti aktivitas *Milling*, 684 aktivitas *Milling* diikuti aktivitas *Mass Mixing* dan 678 aktivitas *Mass Mixing* diikuti aktivitas *Intermediate Product Inspection*. Pada tabel 5.3 dapat diketahui aktivitas apa saja yang mengikuti aktivitas lainnya untuk proses produksi Produk B. Diketahui bahwa sebanyak 177 aktivitas *Weighing* diikuti aktivitas *Base Establishment*, 177 aktivitas *Base Establishment* diikuti aktivitas *Milling*, 177 aktivitas *Milling* diikuti aktivitas *Mass Mixing*, 177 aktivitas *Mass Mixing* diikuti aktivitas *Intermediate Product*

Inspection, 170 aktivitas *Secondary Packaging Inspection* diikuti *Quarantine by PT. XYZ*, 173 aktivitas *Quarantine by PT. XYZ* diikuti *Finish Goods Quarantine* dan 175 aktivitas *Finish Goods Quarantine* diikuti *Finish Goods Received*. Dari tabel 5.5 dapat diketahui aktivitas apa saja yang mengikuti aktivitas lainnya untuk proses produksi gabungan Produk A dan Produk B. Untuk proses produksi gabungan Produk A dan Produk B, diketahui bahwa sebanyak 860 aktivitas *Weighing* diikuti aktivitas *Base Establishment* dan 861 aktivitas *Mass Mixing* diikuti aktivitas *Intermediate Product Inspection*.

Untuk memudahkan langkah dan pemahaman penggalan proses selanjutnya, frekuensi aktivitas tersebut akan dikelompokkan berdasarkan persamaan 2.2, 2.3, 2.4 dan 2.5. beberapa contoh kasus dan pengelompoknya adalah sebagai berikut:

1. Persamaan 2.2, $a >_w b$, aktivitas a dianggap mengikuti aktivitas b apabila terdapat secara nyata dalam catatan kejadian.
 - a. Proses Produksi Produk A
 - *Weighing* → *Base Establishment*
 - *Base Establishment* → *Milling*
 - *Milling* → *Mass Mixing*
 - *Mass Mixing* → *Intermediate Product Inspection*
 - *Intermediate Product Inspection* → *Primary Tube Packaging*
 - b. Proses Produksi Produk B
 - *Weighing* → *Base Establishment*
 - *Base Establishment* → *Milling*
 - *Milling* → *Mass Mixing*
 - *Mass Mixing* → *Intermediate Product Inspection*
 - *Intermediate Product Inspection* → *Primary Tube Packaging*
 - c. Proses Produksi Gabungan Produk A dan Produk B

- *Weighing* → *Base Establishment*
 - *Base Establishment* → *Milling*
 - *Milling* → *Mass Mixing*
 - *Mass Mixing* → *Intermediate Product Inspection*
 - *Intermediate Product Inspection* → *Primary Tube Packaging*
2. Persamaan 2.3, $a \rightarrow b$ jika $a >_w b$ dan $b >_w a$, aktivitas b dianggap dependent terhadap aktivitas a jika aktivitas a mengikuti aktivitas b , tetapi tidak sebaliknya.
- a. Proses Produksi Produk A
- *Weighing* → *Base Establishment*
 - *Base Establishment* → *Milling*
 - *Milling* → *Mass Mixing*
 - *Mass Mixing* → *Intermediate Product Inspection*
 - *Intermediate Product Inspection* → *Primary Tube Packaging*
- b. Proses Produksi Produk B
- *Weighing* → *Base Establishment*
 - *Base Establishment* → *Milling*
 - *Milling* → *Mass Mixing*
 - *Mass Mixing* → *Intermediate Product Inspection*
 - *Intermediate Product Inspection* → *Primary Tube Packaging*
- c. Proses Produksi Gabungan Produk A dan Produk B
- *Weighing* → *Base Establishment*
 - *Base Establishment* → *Milling*
 - *Milling* → *Mass Mixing*
 - *Mass Mixing* → *Intermediate Product Inspection*
 - *Intermediate Product Inspection* → *Primary Tube Packaging*
3. Persamaan 2.4, $a \#_w b$ jika $a >_w b$ dan $b <_w a$, aktivitas a dan aktivitas b tidak saling mengikuti.
- a. Proses Produksi Produk A
- *Weighing* # *Tube Codefication*
 - *Weighing* # *Box Codefication*

- *Weighing # Secondary Packaging*
 - *Weighing # Carton Box Weighing*
 - b. Proses Produksi Produk B
 - *Base Establishment # Intermediate Product Inspection*
 - *Base Establishment # Primary Tube Packaging*
 - *Base Establishment # Bulk Product Inspection*
 - *Base Establishment # Tube Codefication*
 - c. Proses Produksi Gabungan Produk A dan Produk B
 - *Sterilization # Medium Box Codefication*
 - *Sterilization # Box Codefication*
 - *Sterilization # Finish Goods Quarantine*
 - *Sterilization # Finish Goods Received*
4. Persamaan 2.5, $a \parallel b$ jika $a >_w b$ dan $b >_w a$, aktivitas a dan aktivitas b dianggap berjalan bersamaan jika aktivitas a mengikuti aktivitas b, dan sebaliknya.
- a. Proses Produksi Produk A
 - *Intermediate Product Inspection \parallel Box Codefication*
 - *Primary Tube Packaging \parallel Box Codefication*
 - *Bulk Product Inspection \parallel Box Codefication*
 - *Tube Codefication \parallel Box Codefication*
 - b. Proses Produksi Produk B
 - *Bulk Product Inspection \parallel Medium Box Codefication*
 - *Primary Tube Packaging \parallel Box Codefication*
 - *Medium Box Codefication \parallel Box Codefication*
 - c. Proses Produksi Gabungan Produk A dan Produk B
 - *Intermediate Product Inspection \parallel Box Codefication*
 - *Bulk Product Inspection \parallel Medium Box Codefication*
 - *Primary Tube Packaging \parallel Box Codefication*
 - *Medium Box Codefication \parallel Box Codefication*

Table 5.3 Matriks Frekuensi Relasi Aktivitas Proses Produksi Produk A

	A	B	D	E	F	G	H	I	K	L	M	P	Q	J	N
A	0	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	683	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D	1	685	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	0	0	684	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F	0	0	1	678	31	2	0	0	4	1	0	0	0	5	0
G	0	0	1	2	547	9	16	12	41	8	0	0	0	31	2
H	1	0	0	0	1	9	0	320	57	123	13	1	0	37	4
I	0	0	0	0	35	378	3	1	151	10	1	3	0	81	1
K	0	0	0	0	18	91	51	135	0	85	2	0	1	271	0
L	0	0	0	0	2	3	187	88	232	0	5	6	0	130	0
M	0	0	0	0	0	5	125	6	100	411	1	2	4	0	1
P	1	0	0	1	4	4	4	0	3	3	86	0	7	0	545

	A	B	D	E	F	G	H	I	K	L	M	P	Q	J	N
Q	1	0	0	2	17	0	10	1	0	9	10	632	0	0	4
J	0	0	0	1	66	167	155	101	65	0	1	0	0	0	0
N	0	0	0	0	0	1	15	0	1	3	536	0	0	1	1

Table 5.4 Matriks Frekuensi Relasi Aktivitas Proses Produksi Produk B

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	177	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	0	177	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D	0	0	177	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	0	0	0	177	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F	0	0	0	0	177	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G	0	0	0	0	0	153	0	0	0	15	9	0	0	0	0	0	0
H	0	0	0	0	0	0	39	0	72	13	19	30	4	0	0	0	0
I	0	0	0	0	0	0	50	42	0	21	59	2	1	2	0	0	0
J	0	0	0	0	0	2	68	13	56	0	38	0	0	0	0	0	0
K	0	0	0	0	0	22	20	4	18	113	0	0	0	0	0	0	0
L	0	0	0	0	0	0	0	84	25	15	50	0	2	1	0	0	0

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
M	0	0	0	0	0	0	0	31	4	0	1	141	0	0	0	0	0
N	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	3	170	0	0	0	0
O	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	174	0	0	1
P	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	175	0	0
Q	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	150	0

Table 5.5 Matriks Frekuensi Relasi Aktivitas Proses Produksi Produk A dan Produk B

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
A	0	0	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	86 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	0	177	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D	1	685	17 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	0	0	0	86 1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F	0	0	0	1	85 5	31	2	0	0	5	4	1	0	0	0	0	0
G	0	0	0	1	2	70 0	9	16	12	46	50	8	0	2	0	0	0
H	1	0	0	0	0	1	48	0	39 2	50	76	15 3	17	4	0	1	0

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
I	0	0	0	0	0	35	42 8	45	1	10 2	21 0	12	2	3	0	3	0
J	0	0	0	0	1	68	23 5	16 8	15 7	0	10 3	0	1	0	0	0	0
K	0	0	0	0	0	40	11 1	55	15 3	38 4	0	85	2	0	0	0	1
L	0	0	0	0	0	2	3	27 1	11 3	14 5	28 2	0	7	1	0	6	0
M	0	0	0	0	0	0	5	15 6	10	0	10 1	55 2	1	1	0	2	4
N	0	0	0	0	0	0	1	18	0	1	2	6	70 6	1	0	0	0
O	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	17 4	0	0	1
P	1	0	0	0	1	4	5	4	0	0	3	3	86	54 5	17 5	0	7

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
Q	1	0	0	0	2	17	0	10	1	0	0	9	10	4	0	78 2	0

5.1.2 Proses Pembentukan Model Proses

Langkah selanjutnya adalah pembentukan model proses dari proses bisnis aktual dengan masukan yang telah didefinisikan sebelumnya. Pembentukan model proses yang akan dilakukan menggunakan algoritma *Heuristic miner*. Berikut ini adalah penjabaran langkah pembentukan model proses yang telah disesuaikan dengan metode pembentukan model proses algoritma *Heuristic miner* yaitu berdasarkan nilai dependensi relasi antar aktivitas.

a. Perhitungan Nilai Dependensi Relasi

Nilai dependensi relasi adalah nilai yang menunjukkan seberapa kuat hubungan antar satu aktivitas dengan aktivitas lainnya. Perhitungan nilai dependensi relasi menggunakan persamaan 2.1 dengan masukan nilai-nilai yang terdapat pada Tabel 5.2 untuk produk A, 5.3 untuk produk B dan 5.4 untuk proses produksi gabungan keduanya.

Setelah dilakukan perhitungan dengan menggunakan persamaan 2.1, didapatkan hasil perhitungan yang disajikan dalam bentuk matriks pada Tabel 5.5 untuk proses produksi Produk A, 5.6 untuk proses produksi Produk B dan 5.7 untuk proses produksi gabungan keduanya. Untuk proses produksi Produk A, dapat diketahui bahwa nilai dependensi relasi tertinggi sebesar 1.00 yaitu aktivitas *Weighing* → *Base Establishment*, *Base Establishment* → *Milling*, *Milling* → *Mass Mixing* dan *Mass Mixing* → *Intermediate Product Inspection*. Nilai 1.00 menunjukkan bahwa seluruh aktivitas *Weighing* akan diikuti oleh *Base Establishment*, begitu juga untuk aktivitas *Base Establishment* diikuti dengan *Milling*, *Milling* diikuti dengan *Mass Mixing*, dan *Mass Mixing* diikuti dengan *Intermediate Product Inspection*. Nilai ini sesuai dengan jumlah aktivitas *Weighing* yang selalu diikuti dengan aktivitas *Base Establishment* yaitu 683, begitu juga dengan aktivitas-aktivitas lainnya. Untuk nilai relasi sebaliknya, nilai (-) menggambarkan bahwa aktivitas serupa juga memiliki nilai relasi yang tinggi namun dengan arah dependensi yang

terbalik. Sebagai contoh adalah aktivitas *Base Establishment* → *Weighing*, *Milling* → *Base Establishment*, *Mass Mixing* → *Milling* dan *Intermediate Product Inspection* → *Mass Mixing*. Untuk proses produksi Produk B, dapat diketahui bahwa nilai dependensi relasi tertinggi sebesar 0.99 yaitu aktivitas *Weighing* → *Base Establishment*, *Base Establishment* → *Milling*, *Milling* → *Mass Mixing*, *Mass Mixing* → *Intermediate Product Inspection*, *Intermediate Product Inspection* → *Primary Tube Packaging*, *Carton Box Weighing* → *Secondary Packaging Inspection*, *Secondary Packaging Inspection* → *Quarantine by PT. XYZ*, *Quarantine by PT. XYZ* → *Finish Goods Quarantine*, *Finish Goods Quarantine* → *Finish Goods Received*. Nilai 0.99 menunjukkan bahwa hampir seluruh aktivitas *Weighing* akan diikuti oleh *Base Establishment*, begitu juga untuk aktivitas *Base Establishment* diikuti dengan *Milling* dan seterusnya. Untuk nilai relasi sebaliknya, nilai (-) menggambarkan bahwa aktivitas serupa juga memiliki nilai relasi yang tinggi namun dengan arah dependensi yang terbalik.

Untuk proses produksi gabungan Produk A dan Produk B, dapat diketahui bahwa nilai dependensi relasi tertinggi sebesar 1.00 yaitu aktivitas *Weighing* → *Base Establishment*, *Base Establishment* → *Milling*, *Milling* → *Mass Mixing* dan *Carton Box Weighing* → *Secondary Packaging Inspection*. Nilai 1.00 menunjukkan bahwa seluruh aktivitas *Weighing* akan diikuti oleh *Base Establishment*, begitu juga untuk aktivitas *Base Establishment* diikuti dengan *Milling*, dan seterusnya. Untuk nilai relasi sebaliknya, nilai (-) menggambarkan bahwa aktivitas serupa juga memiliki nilai relasi yang tinggi namun dengan arah dependensi yang terbalik.

Table 5.6 Matriks Frekuensi Relasi Aktivitas Proses Produksi Produk A

	A	B	D	E	F	G	H	I	K	L	M	P	Q	J	N
A		-1.00	-0.50	0.00	0.80	0.67	-0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.50	-0.50	0.00	0.00
B	1.00		-1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D	0.50	1.00		-1.00	-0.50	-0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E	0.00	0.00	1.00		-1.00	-0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.50	-0.67	-0.50	0.00
F	-0.80	0.00	0.50	1.00		-0.99	-0.50	-0.97	-0.61	-0.25	0.00	-0.80	-0.94	-0.85	0.00
G	-0.67	0.00	0.50	0.67	0.99		0.27	-0.94	-0.38	0.42	-0.83	-0.80	0.00	-0.68	0.25
H	0.50	0.00	0.00	0.00	0.50	-0.27		0.98	0.06	-0.21	-0.81	-0.50	-0.91	-0.61	-0.55
I	0.00	0.00	0.00	0.00	0.97	0.94	-0.98		0.06	-0.79	-0.63	0.75	-0.50	-0.11	0.50
K	0.00	0.00	0.00	0.00	0.61	0.38	-0.06	-0.06		-0.46	-0.95	-0.75	0.50	0.61	-0.50
L	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	-0.42	0.21	0.79	0.46		-0.97	0.30	-0.90	0.99	-0.75
M	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.83	0.81	0.63	0.95	0.97		-0.94	-0.40	-0.50	-0.99
P	0.50	0.00	0.00	0.50	0.80	0.80	0.50	-0.75	0.75	-0.30	0.94		-0.98	0.00	1.00
Q	0.50	0.00	0.00	0.67	0.94	0.00	0.91	0.50	-0.50	0.90	0.40	0.98		0.00	0.80

	A	B	D	E	F	G	H	I	K	L	M	P	Q	J	N
J	0.00	0.00	0.00	0.50	0.85	0.68	0.61	0.11	-0.61	-0.99	0.50	0.00	0.00		-0.50
N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.25	0.55	-0.50	0.50	0.75	0.99	-1.00	-0.80	0.50	

Table 5.7 Matriks Frekuensi Relasi Aktivitas Proses Produksi Produk B

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
A		- 0.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.00	- 1.00
B	0.99		-0.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C	0.00	0.99		- 0.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D	0.00	0.00	0.99		- 0.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E	0.00	0.00	0.00	0.99		- 0.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
F	0.00	0.00	0.00	0.00	0.99		- 0.99	0.00	0.00	- 0.67	- 0.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
G	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.99		- 0.98	- 0.98	- 0.63	- 0.37	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.50	0.00
H	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.98		0.26	0.00	0.63	- 0.47	- 0.75	- 0.75	0.00	0.00	0.00
I	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.98	- 0.26		- 0.45	0.53	- 0.82	- 0.50	0.67	- 0.67	0.00	0.00

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
J	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.67	0.63	0.00	0.45		- 0.49	- 0.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
K	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.96	0.37	- 0.63	- 0.53	0.49		- 0.98	- 0.50	- 0.50	0.00	0.00	0.00
L	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	0.82	0.94	0.98		- 0.97	- 0.40	- 0.50	0.00	0.00
M	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.50	0.00	0.50	0.97		- 0.99	0.00	0.00	0.00
N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	- 0.67	0.00	0.50	0.40	0.99		- 0.99	0.00	0.00
O	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.67	0.00	0.00	0.50	0.00	0.99		-0.99	0.50
P	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.99		- 0.99
Q	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	- 0.50	0.99	

Table 5.8 Matriks Frekuensi Relasi Aktivitas Proses Produksi Produk A dan Produk B

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
A		- 1.00	0.00	- 0.50	0.00	0.80	0.67	- 0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	- 1.00	- 1.00
B	1.00		- 0.99	- 1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C	0.00	0.99		- 0.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D	0.50	1.00	0.99		- 1.00	- 0.50	- 0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E	0.00	0.00	0.00	1.00		- 1.00	- 0.67	0.00	0.00	- 0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	- 0.50	- 0.67
F	- 0.80	0.00	0.00	0.50	1.00		- 0.99	- 0.50	- 0.97	- 0.85	- 0.80	- 0.25	0.00	0.00	0.00	- 0.80	- 0.94
G	- 0.67	0.00	0.00	0.50	0.67	0.99		- 0.49	- 0.94	- 0.67	- 0.38	0.42	- 0.83	0.25	0.00	- 0.83	0.00
H	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.49		0.79	- 0.54	0.16	- 0.28	- 0.80	- 0.61	0.00	- 0.50	- 0.91
I	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.97	0.94	- 0.79		- 0.21	0.16	- 0.80	- 0.62	0.75	- 0.67	0.75	- 0.50

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
J	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.85	0.67	0.54	0.21		- 0.58	- 0.99	0.50	- 0.50	0.00	0.00	0.00
K	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.80	0.38	- 0.16	- 0.16	0.58		- 0.54	- 0.95	- 0.67	0.00	- 0.75	0.50
L	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	- 0.42	0.28	0.80	0.99	0.54		- 0.97	- 0.63	- 0.50	0.30	- 0.90
M	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.83	0.80	0.62	- 0.50	0.95	0.97		- 1.00	0.00	- 0.94	- 0.40
N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	- 0.25	0.61	- 0.75	0.50	0.67	0.63	1.00		- 0.99	- 1.00	- 0.80
O	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.67	0.00	0.00	0.50	0.00	0.99		- 0.99	0.50
P	1.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.80	0.83	0.50	- 0.75	0.00	0.75	- 0.30	0.94	1.00	0.99		- 0.98
Q	1.00	0.00	0.00	0.00	0.67	0.94	0.00	0.91	0.50	0.00	- 0.50	0.90	0.40	0.80	- 0.50	0.98	

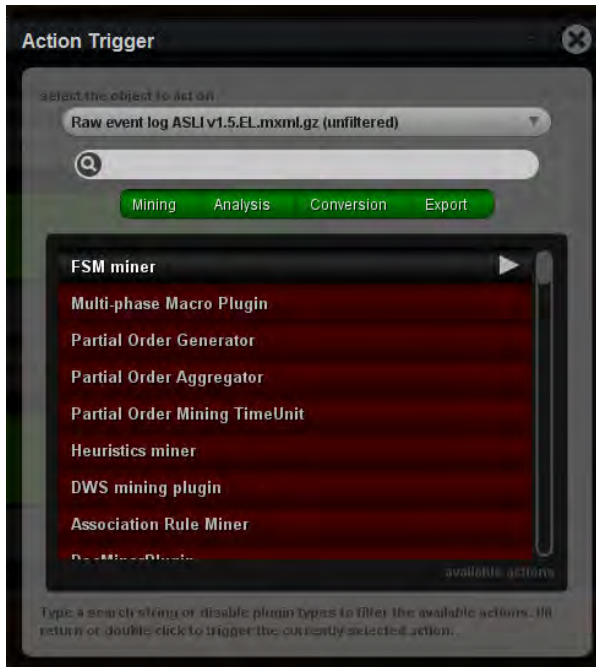
b. Pembentukan Model Menggunakan Algoritma *Heuristic Miner*

Selanjutnya adalah proses pembentukan model menggunakan algoritma *heuristic miner*. Langkah pertama dalam tahapan ini adalah *import file* dengan format *.mxml* yang telah dikonversikan menggunakan perangkat lunak *Disco*, kedalam ProM. Setelah itu untuk memulai melakukan pembentukan model, klik *Start Analyzing This Log*, dan akan muncul menu *Action Trigger* seperti pada Gambar 5.1. *Action trigger* merupakan menu pilihan dari ProM yang memungkinkan analisis menggunakan algoritma-algoritma yang terdapat dalam penggalian proses. Klik pilihan *Heuristic miner*.

Dalam penggalian proses menggunakan algoritma *Heuristic miner*, terdapat beberapa parameter yang perlu disesuaikan dengan keadaan data *event log* yang akan dianalisis. Penyesuaian parameter sesuai dengan Gambar 5.2, dimana parameter-parameter tersebut adalah:

1. Parameter batas ambang dependensi atau *dependency threshold*. Parameter ini merupakan parameter yang akan menentukan apakah suatu relasi antara dua aktivitas dapat diikuti kedalam model proses. Relasi dapat diikuti apabila nilai relasi melebihi dari parameter yang telah ditentukan sebelum melakukan penggalian proses.
2. Parameter batas ambang pengamatan positif atau *positive observation*. Parameter ini merupakan parameter yang akan menggambarkan nilai yang menjadi batas nilai minimal banyaknya kasus yang akan digunakan pada pembuatan model. Model proses baru dapat dihasilkan apabila jumlah kasus melebihi dari parameter yang telah ditentukan.
3. Parameter batas ambang relative atau *relative-to-best threshold*. Parameter ini menggambarkan nilai yang menentukan apakah relasi antara dua aktivitas bisa diikuti atau tidak diikuti ke dalam model berdasarkan nilai *dependency threshold* yang relatif terhadap nilai terbaiknya secara keseluruhan. Jika

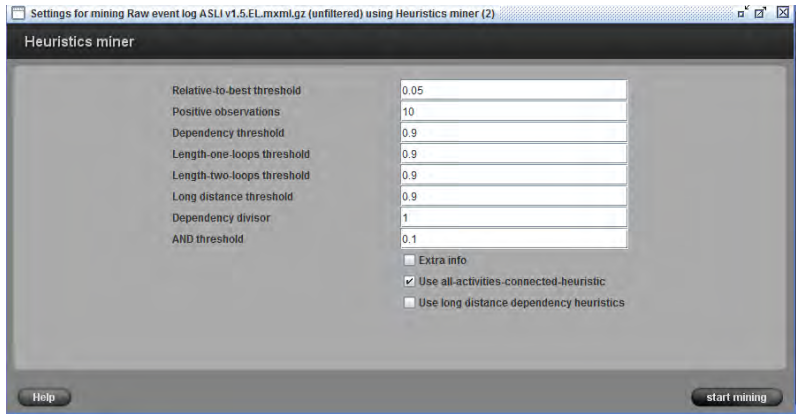
selisihnya kurang dari nilai parameter yang telah ditetapkan maka tidak akan diikuti dalam model proses yang dihasilkan.



Gambar 5.1 Action Trigger pada ProM 5.2

Dalam tugas akhir ini, parameter ditentukan berdasarkan model proses yang ingin dihasilkan yaitu model proses standard sesuai dengan SOP PT. Farmasi sehingga nilai parameter yang diterapkan adalah nilai parameter *default*, sehingga nilai dari parameter-parameter tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Parameter batas ambang dependensi: 0,9
- b. Parameter batas ambang pengamatan positif: 1,0
- c. Parameter batas ambang relative: 0,05



Gambar 5.2 Penyesuaian Parameter Algoritma Heuristic Miner

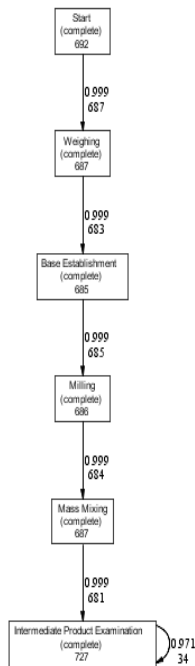
5.1.3 Output

Setelah dilakukan proses pada tahapan sebelumnya, maka keluaran yang dihasilkan adalah model proses yang sesuai dengan keadaan aktual proses bisnis sehari-harinya. Model proses yang dihasilkan dibentuk kedalam dua jenis model yaitu *heuristic net* dan *petri net*. *Heuristic net* menggambarkan informasi mengenai hasil perhitungan nilai *dependency* antar aktivitas, kejadian yang sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan dalam nilai ambang batas atau parameter dan statistik dari data. Sedangkan *petri net* murni menggambarkan alur dari aktivitas-aktivitas yang terdapat dalam *event log* proses produksi PT. Farmasi.

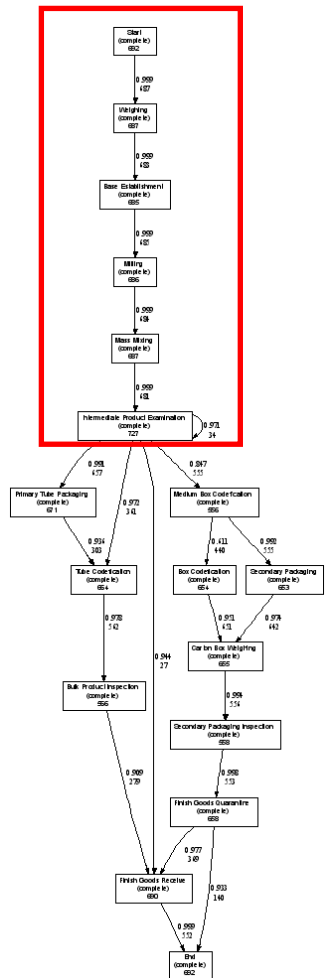
5.1.3.1 Model Proses

Model proses dalam bentuk *Heuristic net* yang dihasilkan telah disesuaikan dengan parameter *dependency threshold* yang telah ditetapkan sebelumnya yaitu 0,9 sehingga, dalam *heuristic net* pada Gambar 4.10 hanya menampilkan aktivitas yang memiliki nilai ketergantungan terhadap aktivitas lainnya dengan nilai dalam kisaran 0,9. (0,88 hingga 0,999).

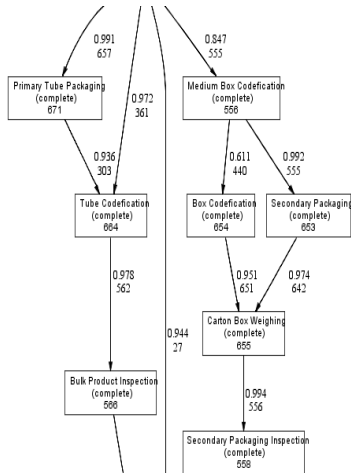
a. *Heuristic net*



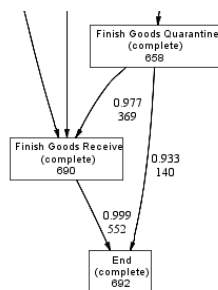
Gambar 5.3 Potongan Model Proses Heuristic net dari Proses Produksi Produk A



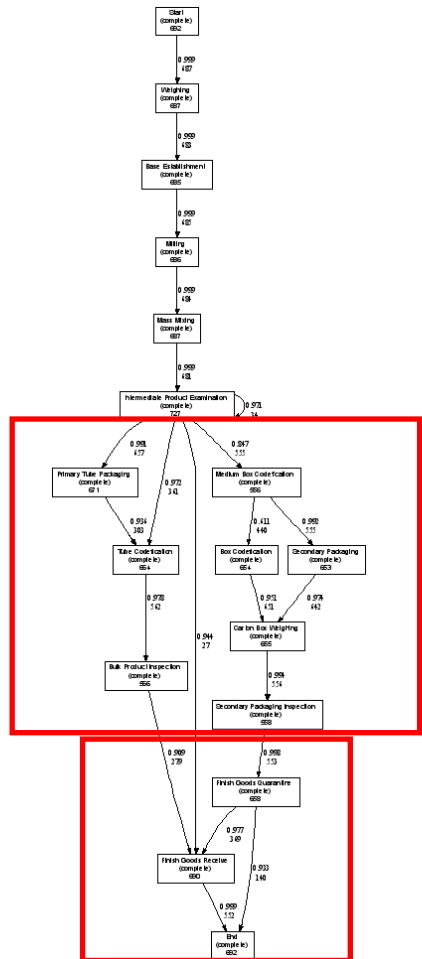
Gambar 5.4 Model Proses Keseluruhan Heuristic net dari Proses Produksi Produk A



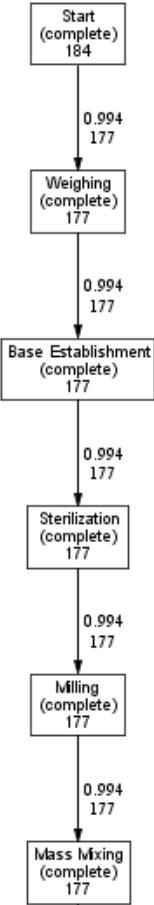
**Gambar 5.5 Potongan Model
Proses Heuristic net dari
Proses Produksi Produk A**



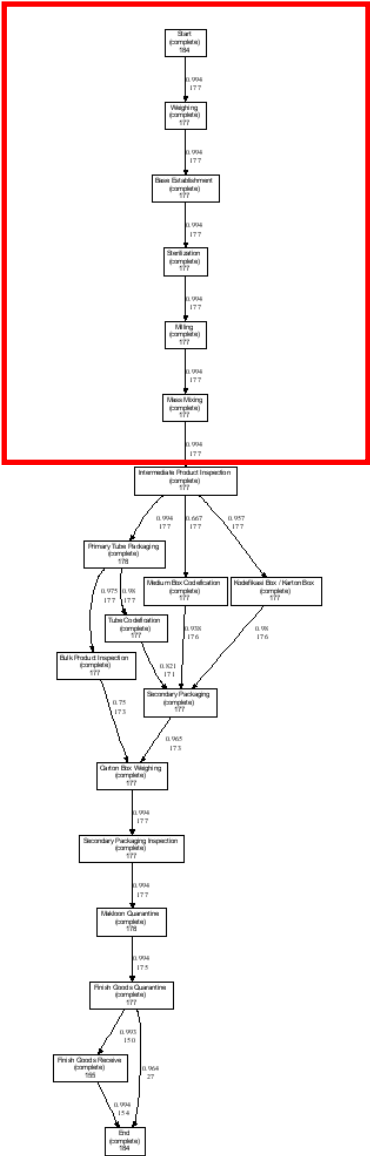
**Gambar 5.6 Potongan Model
Proses Heuristic net dari
Proses Produksi Produk A**



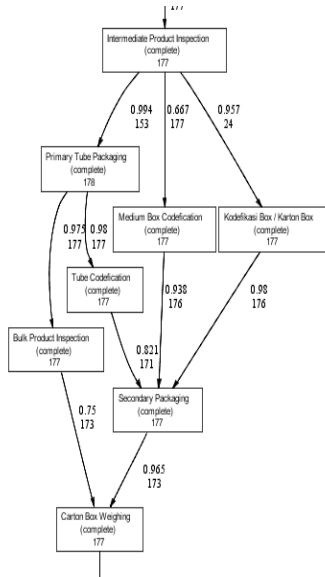
**Gambar 5.7 Model Proses
Heuristic net dari Proses
Produksi Produk A**



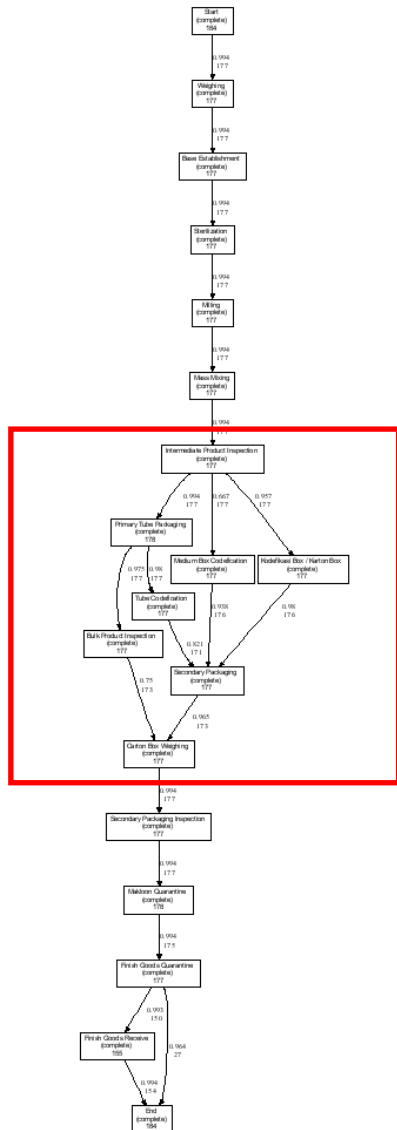
Gambar 5.8 Potongan Model Proses Heuristic net dari Proses Produksi Produk B



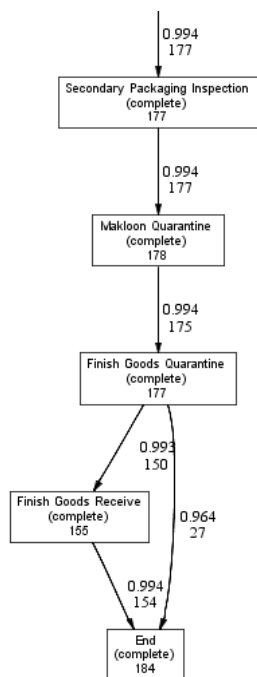
Gambar 5.9 Model Proses Heuristic net dari Proses Produksi Produk B



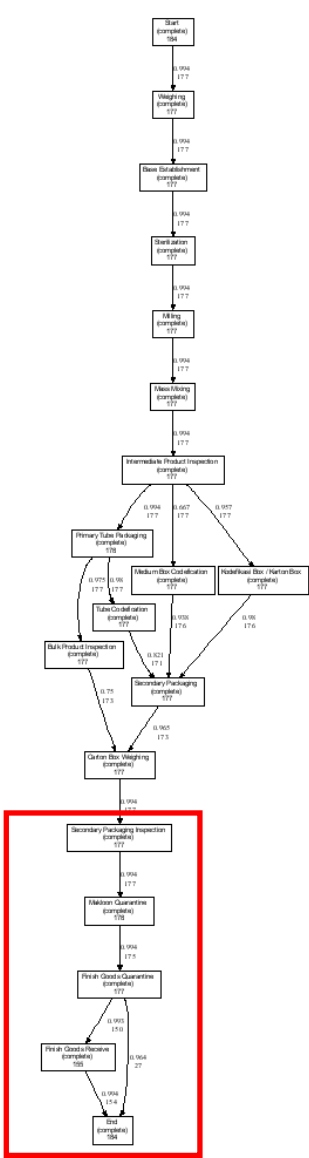
**Gambar 5.10 Potongan Model
Proses Heuristic net dari
Proses Produksi Produk B**



**Gambar 5.11 Model Proses
Heuristic net dari Proses
Produksi Produk B**

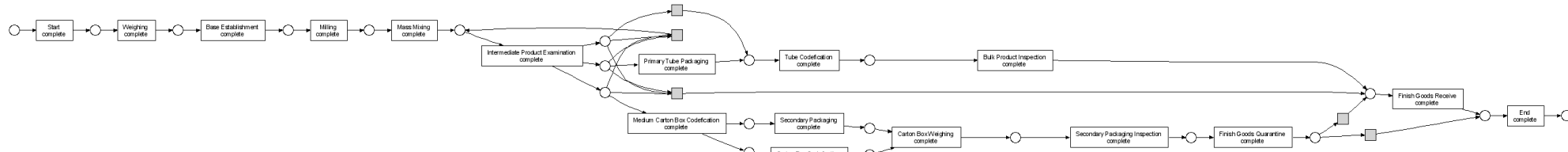


**Gambar 5.12 Potongan model
Proses Heuristic net dari
Proses Produksi Produk B**

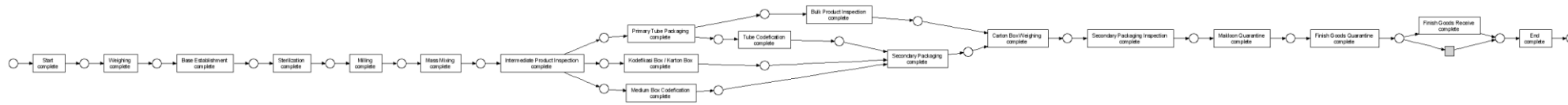


**Gambar 5.13 Model Proses
Heuristic net dari Proses
Produksi Produk B**

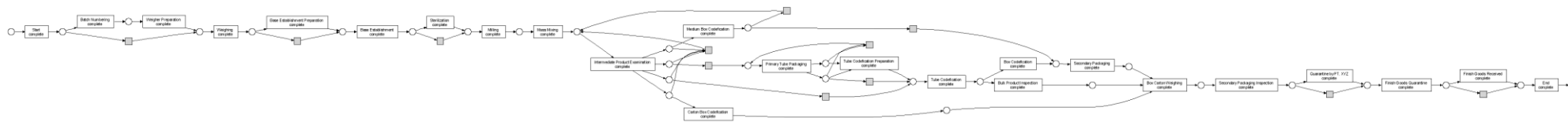
b. Petri net



Gambar 5.14 Petri Net Model Proses Produksi Produk A



Gambar 5.15 Petri Net Model Proses Produksi Produk B



Gambar 5.16 Petri Net Model Proses Produksi Produk A dan Produk B

Setelah dihasilkan model proses dalam bentuk *heuristic net*, model proses kedua dihasilkan dalam bentuk petri net seperti yang tertera dalam Gambar 5.6, Gambar 5.7 dan Gambar 5.8. Petri net yang dihasilkan berasal dari *heuristic net* yang dihasilkan sebelumnya. Dalam petri net ini dapat diketahui model proses bisnis aktual yang terjadi sehari-harinya seperti apa.

Dari model proses tersebut dapat diketahui bahwa proses bisnis yang terjadi pada keadaan aktual berbeda dari proses bisnis yang telah didefinisikan oleh perusahaan. Perbedaan terjadi dari aktivitas tambahan dan urutan aktivitas yang mengalami beberapa perulangan pendek.

Sebagai contoh, sesuai dengan petri net untuk proses produksi Produk A, diketahui bahwa proses produksi dimulai dari proses *Weighing*, baru setelah itu dilanjutkan dengan proses pembuatan basis pada *Base Establishment*. Setelah itu dilakukan proses sterilisasi dan *Milling*, *Mass Mixing*, dan *Intermediate Product Examination*. Setelah aktivitas *Intermediate Product Examination*, ternyata terdapat beberapa kasus dimana muncul sebuah aktivitas yang tidak terlihat (*invisible task*) dan aktivitas tidak terlihat tersebut melakukan perulangan pada aktivitas *Intermediate Product Examination*. Hal ini dapat disebabkan karena adanya kasus dimana barang tidak lolos pemeriksaan produk antara sehingga barang tersebut diberi suatu tindakan sebelum dilakukan pemeriksaan produk antara ulang.

5.1.3.2 Skenario

Penggalan proses juga menghasilkan output berupa skenario-skenario yang terjadi pada proses produksi sesuai dengan data catatan kejadian. Skenario merupakan urutan terjadinya aktivitas yang terdapat dalam suatu proses dari mulai hingga selesainya proses dalam sebuah *CaseID*. Berdasarkan tiga data catatan kejadian yang diolah dalam tugas akhir ini, terdapat sejumlah skenario yang berbeda-beda untuk setiap catatan kejadiannya, untuk proses produksi Produk A, terdapat 146 skenario dengan 6 skenario menunjukkan proses bisnis aktual dan sisanya dianggap *noise*. Untuk proses produksi Produk B, terdapat 52 skenario dengan 7 skenario menunjukkan proses bisnis aktual dan sisanya dianggap *noise*. Sedangkan untuk proses produksi Produk A dan Produk B, terdapat 197 skenario dengan 7 skenario menunjukkan proses bisnis aktual dan sisanya dianggap *noise*. Skenario-skenario tersebut dianggap sebagai *noise* karena persentase kejadiannya kurang dari 3% dari keseluruhan kejadian proses.

Berikut ini merupakan penjabaran dari setiap skenario yang terdapat pada ketiga jenis catatan kejadian tersebut:

a. Proses Produksi Produk A

Berdasarkan hasil penggalan proses yang telah dilakukan, diketahui terdapat total 146 variasi skenario, dengan enam skenario dianggap sebagai skenario proses bisnis aktual dan sisanya adalah *noise* karena merupakan skenario dengan jumlah kejadian kurang dari 3% dari jumlah kejadian seluruhnya. Penjabaran aktivitas dan waktu penyelesaian untuk masing-masing skenario dijabarkan sebagai berikut:

- **Skenario 1**

Pada skenario 1 untuk Produk A, terdapat lima belas aktivitas dengan urutan aktivitas sebagai berikut:

**Weighing → Base Establishment → Milling → Mass
Mixing → Intermediate Product
Examination → Primary Tube Packaging → Tube**

Codefication→Bulk Product Inspection→Medium Box Codefication→Secondary Packaging→Carton Box Codefication→Carton Box Weighing→Secondary Packaging Inspection→Finish Goods Quarantine→Finish Goods Receive

Skenario 1 ini merupakan skenario yang paling sering terjadi pada proses bisnis produksi Produk A dan merupakan skenario proses bisnis standard yang telah didefinisikan oleh PT. Farmasi. Skenario 1 memiliki jumlah kasus sebanyak 76 kasus atau 10.98%. Untuk skenario 1 ini, waktu rata-rata yang digunakan mulai dari proses *Weighing* hingga *Finish Goods Received* adalah tiga puluh hari.

Tabel 5.9 menunjukkan contoh kasus yaitu *CaseID034189W* yang termasuk dalam skenario 1.

Table 5.9 Contoh Kasus Skenario 1 Produk A

<i>CaseID</i>	<i>Aktivitas</i>	<i>Timestamp</i>
034189W	Weighing	3/24/2014 12:15
034189W	Base Establishment	3/24/2014 12:35
034189W	Milling	3/24/2014 13:15
034189W	Mass Mixing	3/24/2014 13:35
034189W	Intermediate Product Examination	3/25/2014 7:30
034189W	Primary Tube Packaging	4/3/2014 6:10
034189W	Tube Codefication	4/3/2014 12:30
034189W	Bulk Product Inspection	4/3/2014 13:45
034189W	Medium Box Codefication	4/3/2014 13:45
034189W	Secondary Packaging	4/3/2014 14:05
034189W	Carton Box Codefication	4/3/2014 13:50
034189W	Carton Box Weighing	4/3/2014 15:45
034189W	Secondary Packaging Inspection	4/8/2014 9:00
034189W	Finish Goods Quarantine	4/8/2014 9:25
034189W	Finish Goods Receive	4/23/2014 13:00

- **Skenario 2**

Pada skenario 2 untuk Produk A, terdapat dua belas aktivitas dengan urutan aktivitas sebagai berikut:

Weighing → Base Establishment → Milling → Mass Mixing → Intermediate Product Examination → Primary Tube Packaging → Tube Codefication → Box Codefication → Secondary Packaging → Carton Box Weighing → Finish Goods Quarantine → Finish Goods Received.

Skenario 2 ini merupakan skenario yang cukup sering terjadi pada proses bisnis produksi Produk A dengan jumlah kasus adalah sebanyak 67 kasus atau 9.68%. Untuk skenario 2 ini, waktu yang digunakan mulai dari proses *Weighing* hingga *Finish Goods Received* adalah enam hari.

Tabel 5.10 menunjukkan contoh kasus yaitu *CaseID024150W* yang termasuk dalam skenario 2.

Table 5.10 Contoh Kasus Skenario 2 Produk A

<i>CaseID</i>	<i>Aktivitas</i>	<i>Timestamp</i>
024150W	Weighing	2/20/2014 6:30
024150W	Base Establishment	2/20/2014 6:50
024150W	Milling	2/20/2014 6:50
024150W	Mass Mixing	2/20/2014 7:50
024150W	Intermediate Product Examination	2/20/2014 8:05
024150W	Primary Tube Packaging	2/21/2014 6:10
024150W	Tube Codefication	2/21/2014 10:30
024150W	Box Codefication	2/21/2014 12:30
024150W	Secondary Packaging	2/21/2014 13:00
024150W	Carton Box Weighing	2/21/2014 14:30
024150W	Finish Goods Quarantine	2/24/2014 7:00
024150W	Finish Goods Receive	2/26/2014 8:00

Dalam skenario 2, terlihat bahwa jumlah aktivitas yang dikerjakan lebih sedikit yaitu dua belas dari lima belas aktivitas yang seharusnya. Tiga aktivitas yang tidak terdapat dalam skenario ini adalah *Bulk Product*

Inspection, Medium Box Codefication dan Secondary Packaging Inspection.

Untuk skenario 3, 4, 5, 6 dan 7 dikarenakan proses pengerjaannya sama dan berulang, maka diletakkan pada Lampiran A.

b. Proses Produksi Produk B

Berdasarkan hasil penggalian proses yang telah dilakukan, diketahui terdapat total 52 variasi skenario, dengan tujuh skenario dianggap sebagai skenario proses bisnis aktual dan sisanya adalah *noise* karena merupakan skenario dengan jumlah kejadian kurang dari 3% dari jumlah kejadian seluruhnya. Penjabaran aktivitas dan waktu penyelesaian untuk masing-masing skenario dijabarkan sebagai berikut:

• Skenario 1

Pada skenario 1 untuk Produk B, terdapat tujuh belas aktivitas dengan urutan aktivitas sebagai berikut:

Weighing → Base Establishment → Sterilization → Milling → Mass Mixing → Intermediate Product Examination → Primary Tube Packaging → Medium Box Codefication → Carton Box Codefication → Tube Codefication → Bulk Product Inspection → Secondary Packaging → Carton Box Weighing → Secondary Packaging Inspection → Quarantine by PT. XYZ → Finish Goods Quarantine → Finish Goods Received.

Skenario 1 ini merupakan skenario yang paling sering terjadi pada proses bisnis produksi Produk B dengan jumlah kasus adalah sebanyak 31 kasus atau 16.85%. Untuk skenario 1 ini, waktu yang digunakan mulai dari proses *Weighing* hingga *Finish Goods Received* adalah sembilan puluh hari.

Tabel 5.15 menunjukkan contoh kasus yaitu *CaseID104243W* yang termasuk dalam skenario 1.

Table 5.11 Contoh Kasus Skenario 1 Produk B

<i>CaseID</i>	<i>Aktivitas</i>	<i>Timestamp</i>
104243W	Weighing	10/24/2014 9:25
104243W	Base Establishment	10/24/2014 9:45
104243W	Sterilization	10/24/2014 10:35
104243W	Milling	10/27/2014 11:10
104243W	Mass Mixing	10/27/2014 11:50
104243W	Intermediate Product Inspection	10/27/2014 13:00
104243W	Primary Tube Packaging	10/28/2014 14:00
104243W	Medium Box Codefication	10/28/2014 14:00
104243W	Carton Box Codefication	10/29/2014 7:00
104243W	Tube Codefication	10/29/2014 8:45
104243W	Bulk Product Inspection	10/29/2014 10:15
104243W	Secondary Packaging	10/29/2014 12:38
104243W	Carton Box Weighing	10/30/2014 10:45
104243W	Secondary Packaging Inspection	10/30/2014 11:00
104243W	Makloon Quarantine	10/30/2014 15:18
104243W	Finish Goods Quarantine	11/25/2014 13:25
104243W	Finish Goods Receive	12/12/2014 10:00

- **Skenario 2**

Pada skenario 2 untuk Produk B, terdapat tujuh belas aktivitas dengan urutan aktivitas sebagai berikut:

Weighing → Base Establishment → Sterilization → Milling → Mass Mixing → Intermediate Product Examination → Primary Tube Packaging → Bulk Product Inspection → Tube Codefication → Medium Box Codefication → Carton Box Codefication → Secondary Packaging → Carton Box Weighing → Secondary Packaging Inspection → Quarantine by PT. XYZ → Finish Goods Quarantine → Finish Goods Received.

Skenario 2 memiliki jumlah kasus sebanyak 27 kasus atau 14.67%. Untuk skenario 2 ini, waktu yang

digunakan mulai dari proses *Weighing* hingga *Finish Goods Received* adalah sembilan puluh hari.

Tabel 5.12 menunjukkan contoh kasus yaitu *CaseID044089W* yang termasuk dalam skenario 2.

Table 5.12 Contoh Kasus Skenario 2 Produk B

<i>CaseID</i>	<i>Aktivitas</i>	<i>Timestamp</i>
044089W	Weighing	4/23/2014 7:00
044089W	Base Establishment	4/23/2014 7:30
044089W	Sterilization	4/23/2014 8:35
044089W	Milling	4/24/2014 7:00
044089W	Mass Mixing	4/24/2014 7:40
044089W	Intermediate Product Inspection	4/24/2014 8:20
044089W	Primary Tube Packaging	4/28/2014 14:00
044089W	Bulk Product Inspection	4/29/2014 7:30
044089W	Tube Codefication	4/29/2014 10:00
044089W	Medium Box Codefication	4/29/2014 10:30
044089W	Carton Box Codefication	4/29/2014 10:30
044089W	Secondary Packaging	4/29/2014 11:06
044089W	Carton Box Weighing	5/5/2014 9:45
044089W	Secondary Packaging Inspection	5/5/2014 10:00
044089W	Quarantine by PT. XYZ	5/5/2014 14:30
044089W	Finish Goods Quarantine	7/17/2014 7:30
044089W	Finish Goods Received	7/22/2014 8:00

Untuk skenario 3, 4, 5, 6 dan 7 dikarenakan proses pengerjaannya sama dan berulang, maka diletakkan pada Lampiran B.

c. Proses Produksi Produk A dan B

• Skenario 1

Pada skenario 1 untuk catatan kejadian Produk A dan Produk B, terdapat lima belas aktivitas dengan urutan aktivitas sebagai berikut:

Weighing → Base Establishment → Milling → Mass Mixing → Intermediate Product

Examination → Primary Tube Packaging → Tube Codefication → Bulk Product Inspection → Medium Box Codefication → Carton Box Codefication → Secondary Packaging → Box Carton Weighing → Secondary Packaging Inspection → Finish Goods Quarantine → Finish Goods Received.

Skenario 1 ini merupakan skenario yang paling sering terjadi pada proses bisnis produksi gabungan Produk A dan Produk B dengan jumlah kasus adalah sebanyak 76 kasus atau 8.68%. Untuk skenario 1 ini, waktu yang digunakan mulai dari proses *Weighing* hingga *Finish Goods Received* adalah tiga puluh hari.

Tabel 5.13 menunjukkan contoh kasus yaitu *CaseID044047W* yang termasuk dalam skenario 1.

Table 5.13 Contoh Kasus Skenario 1 Gabungan Produk A dan Produk B

<i>CaseID</i>	<i>Aktivitas</i>	<i>Timestamp</i>
044047W	Weighing	4/7/2014 10:40
044047W	Base Establishment	4/7/2014 11:00
044047W	Milling	4/7/2014 11:40
044047W	Mass Mixing	4/7/2014 12:00
044047W	Intermediate Product Examination	4/7/2014 12:15
044047W	Primary Tube Packaging	4/10/2014 10:00
044047W	Tube Codefication	4/10/2014 13:30
044047W	Bulk Product Inspection	4/11/2014 7:00
044047W	Medium Box Codefication	4/11/2014 11:30
044047W	Secondary Packaging	4/11/2014 13:00
044047W	Carton Box Codefication	4/11/2014 11:30
044047W	Carton Box Weighing	4/11/2014 14:00
044047W	Secondary Packaging Inspection	4/16/2014 8:10
044047W	Finish Goods Quarantine	4/16/2014 10:30
044047W	Finish Goods Receive	4/24/2014 14:00

- **Skenario 2**

Pada skenario 2 untuk catatan kejadian Produk A dan Produk B, terdapat dua belas aktivitas dengan urutan aktivitas sebagai berikut:

Weighing → Base Establishment → Milling → Mass Mixing → Intermediate Product Examination → Primary Tube Packaging → Tube Codefication → Box Codefication → Secondary Packaging → Box Carton Weighing → Finish Goods Quarantine → Finish Goods Received.

Skenario 2 ini merupakan skenario yang cukup sering terjadi pada proses bisnis produksi Produk A dan Produk B dengan jumlah kasus adalah sebanyak 67 kasus atau 9.68%. Untuk skenario 2 ini, waktu yang digunakan mulai dari proses *Weighing* hingga *Finish Goods Received* adalah enam hari.

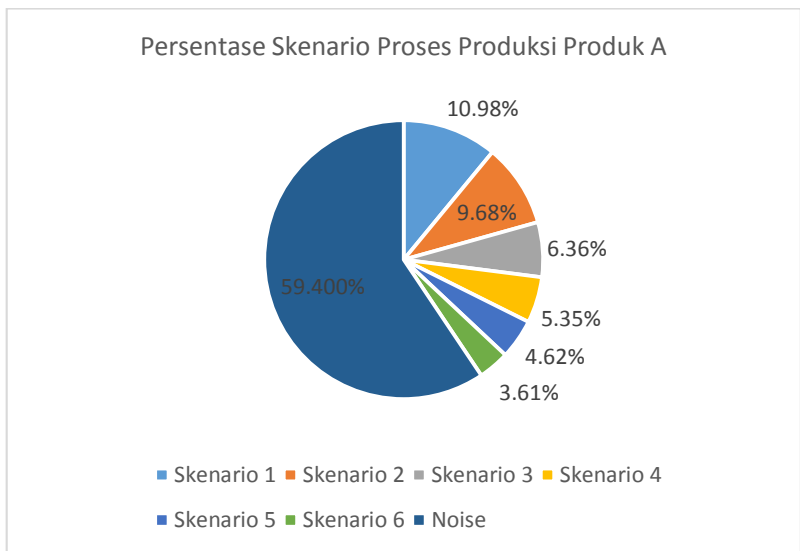
Tabel 5.14 menunjukkan contoh kasus yaitu *CaseID024156W* yang termasuk dalam skenario 2.

Table 5.14 Contoh Kasus Skenario 2 Gabungan Produk A dan Produk B

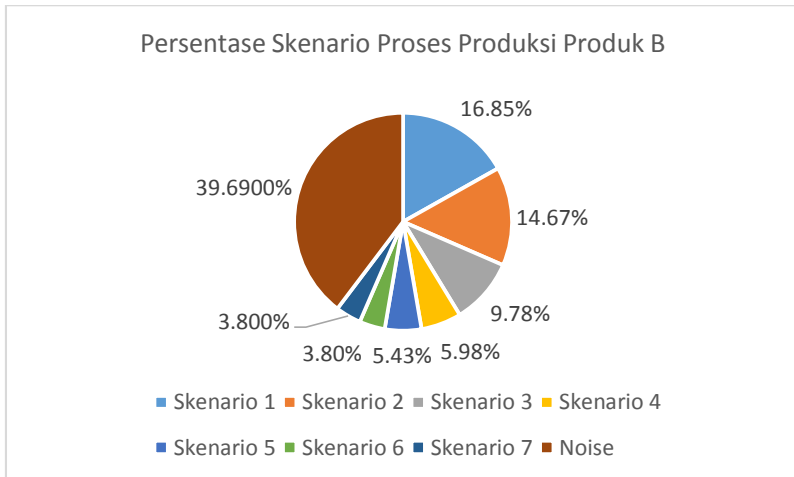
<i>CaseID</i>	<i>Aktivitas</i>	<i>Timestamp</i>
024156W	Weighing	2/20/2014 16:15
024156W	Base Establishment	2/20/2014 16:15
024156W	Milling	2/20/2014 17:30
024156W	Mass Mixing	2/20/2014 17:50
024156W	Intermediate Product Examination	2/20/2014 18:05
024156W	Primary Tube Packaging	2/21/2014 14:15
024156W	Tube Codefication	2/24/2014 8:45
024156W	Box Codefication	2/24/2014 10:50
024156W	Secondary Packaging	2/24/2014 12:30
024156W	Carton Box Weighing	2/24/2014 14:00
024156W	Finish Goods Quarantine	2/25/2014 7:00

Untuk skenario 3, 4, 5, 6 dan 7 dikarenakan proses pengerjaannya sama dan berulang, maka diletakkan pada Lampiran C.

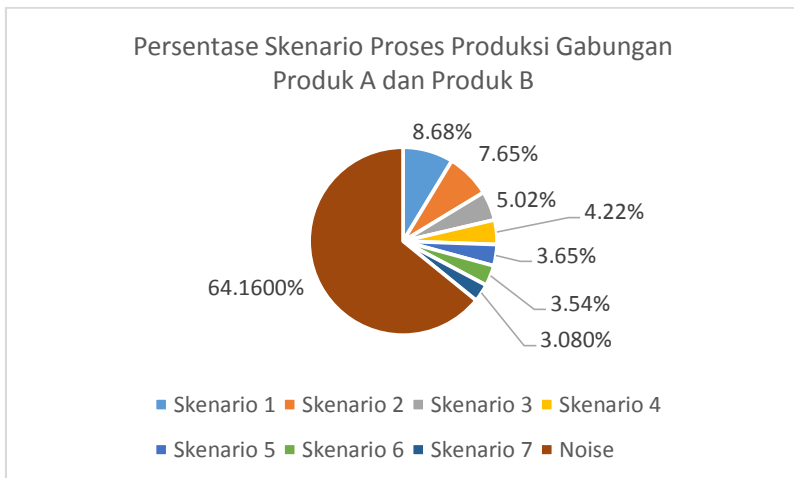
Persentase dari skenario-skenario tersebut digambarkan dalam bentuk *pie chart* seperti pada Gambar 5.9 untuk proses produksi Produk A, Gambar 5.10 untuk proses produksi Produk B dan Gambar 5.11 untuk proses produksi Produk A dan Produk B. Dari ketiga *pie chart* tersebut dapat diketahui bahwa ternyata masih banyak sekali skenario diluar dari proses bisnis standar yang terjadi pada keadaan aktual. Hal ini ditandai dengan persentase *noise* dari ketiga catatan kejadian tersebut yang melebihi 39%.



Gambar 5.17 Persentase Skenario Proses Produksi Produk A



Gambar 5.18 Persentase Skenario Proses Produksi Produk B



Gambar 5.19 Persentase Skenario Proses Produksi Produk A dan Produk B

Jika dilakukan perbandingan untuk setiap skenario dalam masing-masing proses produksi, dapat diketahui waktu penyelesaian terlama yang dibutuhkan oleh tiap-tiap skenario. Tabel 5.15 menampilkan rata-rata waktu penyelesaian proses

produksi untuk setiap skenario dari Produk A. Skenario 1 atau proses bisnis standard ternyata merupakan skenario yang memakan waktu penyelesaian paling lama dibandingkan dengan skenario-skenario lainnya.

Table 5.15 Rata-rata waktu penyelesaian proses produksi Produk A tiap skenario

No.	Nama Aktivitas	Urutan Aktivitas	Rata-Rata Waktu Penyelesaian
1.	Skenario 1		30 hari
2.	Skenario 6		14 hari
3.	Skenario 3		12 hari
4.	Skenario 5		8 hari
5.	Skenario 4		6 hari 22 jam
6.	Skenario 2		6 hari 1 jam

Tabel 5.16 menampilkan rata-rata waktu penyelesaian proses produksi untuk setiap skenario dari Produk B. Skenario 1 merupakan skenario yang memakan waktu penyelesaian paling lama dibandingkan dengan skenario-skenario lainnya yaitu 90 hari 22 jam. Sedangkan untuk skenario standard atau skenario 2, memakan waktu yang lama juga tidak jauh berbeda dengan skenario terlama yaitu 90 hari 1 jam.

Table 5.16 Rata-rata penyelesaian proses produksi Produk B tiap skenario

No.	Nama Aktivitas	Rata-Rata Waktu Penyelesaian
1.	Skenario 1	90 hari 22 jam
2.	Skenario 7	90 hari 2 jam
3.	Skenario 2	90 hari 1 jam
4.	Skenario 6	89 hari
5.	Skenario 5	87 hari
6.	Skenario 4	81 hari
7.	Skenario 3	35 hari

Sedangkan apabila dilakukan perbandingan untuk kedua produk, proses penyelesaian produk B memakan waktu yang jauh lebih lama dibandingkan dengan proses penyelesaian produk A. Hal ini seperti yang tertera pada Tabel 5.17. Proses penyelesaian produk B memakan waktu lebih lama karena pada proses produksi produk B membutuhkan aktivitas tambahan yaitu proses karantina dan sterilisasi yang dilakukan oleh pihak ketiga yaitu PT. XYZ.

Table 5.17 Rata-rata penyelesaian proses produksi Produk A dan Produk B tiap skenario

No.	Urutan Aktivitas	Rata-Rata Waktu Penyelesaian
1.	Skenario 6	90 hari 22 jam
2.	Skenario 7	90 hari 1 jam
3.	Skenario 1	30 hari
4.	Skenario 3	12 hari
5.	Skenario 5	8 hari
6.	Skenario 4	6 hari 22 jam
7.	Skenario 2	6 hari 1 jam

5.2 Evaluasi Model

Tahapan selanjutnya adalah tahapan evaluasi model yang telah dihasilkan menggunakan teknik penggalian proses dengan menggunakan dua dimensi evaluasi yang telah ditetapkan yaitu *fitness* dan *structure*. Kedua dimensi evaluasi tersebut memiliki fungsi masing-masing yang dapat menentukan valid tidaknya suatu model proses yang dihasilkan. Penjelasan dan rumus perhitungan dari kedua dimensi evaluasi ini telah dijelaskan pada bagian 2.8.

5.2.1 Evaluasi Dimensi Fitness Model

Fitness merupakan dimensi evaluasi yang digunakan untuk mengukur seberapa besar model proses yang dihasilkan dapat merepresentasikan kasus yang terdapat dalam data catatan kejadian. Sesuai dengan rumus yang terdapat pada bagian 2.8.1, masukan atau input dari pengukuran dimensi evaluasi

fitness adalah skenario-skenario yang terdapat pada data catatan kejadian. Perhitungan nilai *fitness* dengan skenario sebagai masukannya dibantu dengan *log replay* yang digunakan untuk mengetahui alur proses bisnis yang terjadi secara aktual dengan mengamati pergerakan token-token pada model proses.

5.2.1.1 Input

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, *input* dari proses perhitungan dimensi evaluasi adalah skenario yang terdapat pada model proses aktual. Skenario yang menjadi input adalah skenario yang terdapat pada model proses bisnis Produk A, Produk B serta model proses bisnis gabungan Produk A dan Produk B seperti yang terpeinci pada Tabel 5.18.

Table 5.18 Daftar Skenario Sebagai Input Evaluasi Model

No.	Nama Skenario	Urutan Aktivitas	Jumlah Kasus Dalam Model Proses
1.	Skenario 1 Proses Produksi Produk A	Weighing → Base Establishment → Milling → Mass Mixing → Intermediate Product Examination → Primary Tube Packaging → Medium Box Codefication → Carton Box Codefication → Secondary Packaging → Carton Box Weighing → Secondary Packaging Inspection → Finish Goods Quarantine → Finish Goods Received.	76
2.	Skenario 1 Proses Produksi Produk B	Weighing → Base Establishment → Sterilization → Milling → Mass Mixing → Intermediate Product Examination → Primary Tube Packaging → Medium Box	31

No.	Nama Skenario	Urutan Aktivitas	Jumlah Kasus Dalam Model Proses
		Codefication → Carton Box Codefication → Tube Codefication → Bulk Product Inspection → Secondary Packaging → Carton Box Weighing → Secondary Packaging Inspection → Quarantine by PT. XYZ → Finish Goods Quarantine → Finish Goods Received.	
3.	Skenario 1 Proses Produksi Produk A dan Produk B	Weighing → Base Establishment → Milling → Mass Mixing → Intermediate Product Examination → Primary Tube Packaging → Medium Box Codefication → Carton Box Codefication → Secondary Packaging → Carton Box Weighing → Secondary Packaging Inspection → Finish Goods Quarantine → Finish Goods Received.	76

5.2.1.2 Proses dan Hasil Perhitungan




Dalam proses perhitungan nilai *fitness*, terdapat empat variable yang harus diperhatikan dalam *log replay* yang akan dihitung menggunakan rumus yang terdapat pada bagian 2.8.1. Keempat variable tersebut adalah: jumlah token yang hilang (m), jumlah token yang tersisa (r), jumlah token yang dikonsumsi (c), jumlah token yang diproduksi (r). Untuk mempermudah pemahaman dalam perhitungan nilai *fitness*, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan:

- a. Urutan aktivitas pada model proses akan digambarkan secara garis lurus sesuai dengan alur aktivitas yang terdapat pada model proses *Petri Net* model tersebut.

- b. Agar memudahkan pemberian nama untuk setiap yang terdapat dalam *log replay* maka setiap aktivitas akan diubah kedalam Kode Aktivitas seperti yang tertera pada Tabel 5.19.

Table 5.19 Kode Aktivitas Dalam Log Replay

No.	Nama Aktivitas	Kode Aktivitas
1.	<i>Weighing</i>	A
2.	<i>Base Establishment</i>	B
3.	<i>Milling</i>	C
4.	<i>Mass Mixing</i>	D
5.	<i>Intermediate Product Examination</i>	E
6.	<i>Primary Tube Packaging</i>	F
7.	<i>Tube Codefication</i>	G
8.	<i>Bulk Product Inspection</i>	H
9.	<i>Medium Box Codefication</i>	I
10.	<i>Carton Box Codefication</i>	J
11.	<i>Secondary Packaging</i>	L
12.	<i>Carton Box Weighing</i>	M
13.	<i>Secondary Packaging Inspection</i>	N
14.	<i>Finish Goods Quarantine</i>	O
15.	<i>Finish Goods Received</i>	P

- c. *Log replay* yang dibuat menggunakan lambang-lambang yang sesuai dengan *Petri Net* yang terdiri dari:
- **Transisi**, yang dilambangkan dengan  yang menunjukkan aktivitas yang terdapat dalam proses.
 - **Place**, yang dilambangkan dengan  menunjukkan masukan atau keluaran dari suatu transisi.
 - **Connector**, yang dilambangkan dengan  sebagai penghubung dari setiap transisi.

- Place berwarna merah menunjukkan token yang akan dikonsumsi.
- Place berwarna hijau menunjukkan token yang diproduksi.
- Place berwarna kuning menunjukkan token yang tersisa.

Berikut ini merupakan proses perhitungan dengan menggunakan *log replay* untuk ketiga skenario yang telah disebutkan pada Tabel 5.18:

a. Proses Produksi Produk A

Table 5.20 Log replay untuk aktivitas *Weighing* proses produksi Produk A

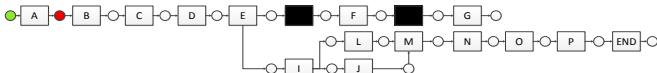
Alur	Weighing → Base Establishment → Milling → Mass Mixing → Intermediate Product Examination → Hidden Activity → Primary Tube Packaging → Hidden Activity → Medium Box Codefication → Carton Box Codefication → Secondary Packaging → Carton Box Weighing → Secondary Packaging Inspection → Finish Goods Quarantine → Finish Goods Received → End.		
			
			Σ
		M	0
		R	0
		C	0
		P	1

Table 5.21 Log replay untuk aktivitas *Base Establishment* proses produksi Produk A

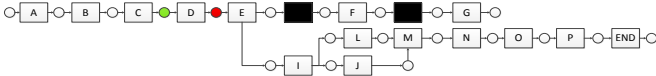
Alur	Weighing → Base Establishment → Milling → Mass Mixing → Intermediate Product Examination → Hidden Activity → Primary Tube Packaging → Hidden Activity → Medium Box Codefication → Carton Box Codefication → Secondary Packaging → Carton Box Weighing → Secondary Packaging Inspection → Finish Goods Quarantine → Finish Goods Received → End.		
<pre>graph LR; A((A)) --> B((B)); B --> C((C)); C --> D((D)); D --> E((E)); E --> F1[]; F1 --> F2[]; F2 --> F3[]; F3 --> F4[]; F4 --> F5[]; F5 --> F6[]; F6 --> F7[]; F7 --> F8[]; F8 --> F9[]; F9 --> F10[]; F10 --> F11[]; F11 --> F12[]; F12 --> F13[]; F13 --> F14[]; F14 --> F15[]; F15 --> F16[]; F16 --> F17[]; F17 --> F18[]; F18 --> F19[]; F19 --> F20[]; F20 --> F21[]; F21 --> F22[]; F22 --> F23[]; F23 --> F24[]; F24 --> F25[]; F25 --> F26[]; F26 --> F27[]; F27 --> F28[]; F28 --> F29[]; F29 --> F30[]; F30 --> F31[]; F31 --> F32[]; F32 --> F33[]; F33 --> F34[]; F34 --> F35[]; F35 --> F36[]; F36 --> F37[]; F37 --> F38[]; F38 --> F39[]; F39 --> F40[]; F40 --> F41[]; F41 --> F42[]; F42 --> F43[]; F43 --> F44[]; F44 --> F45[]; F45 --> F46[]; F46 --> F47[]; F47 --> F48[]; F48 --> F49[]; F49 --> F50[]; F50 --> F51[]; F51 --> F52[]; F52 --> F53[]; F53 --> F54[]; F54 --> F55[]; F55 --> F56[]; F56 --> F57[]; F57 --> F58[]; F58 --> F59[]; F59 --> F60[]; F60 --> F61[]; F61 --> F62[]; F62 --> F63[]; F63 --> F64[]; F64 --> F65[]; F65 --> F66[]; F66 --> F67[]; F67 --> F68[]; F68 --> F69[]; F69 --> F70[]; F70 --> F71[]; F71 --> F72[]; F72 --> F73[]; F73 --> F74[]; F74 --> F75[]; F75 --> F76[]; F76 --> F77[]; F77 --> F78[]; F78 --> F79[]; F79 --> F80[]; F80 --> F81[]; F81 --> F82[]; F82 --> F83[]; F83 --> F84[]; F84 --> F85[]; F85 --> F86[]; F86 --> F87[]; F87 --> F88[]; F88 --> F89[]; F89 --> F90[]; F90 --> F91[]; F91 --> F92[]; F92 --> F93[]; F93 --> F94[]; F94 --> F95[]; F95 --> F96[]; F96 --> F97[]; F97 --> F98[]; F98 --> F99[]; F99 --> F100[]; F100 --> F101[]; F101 --> F102[]; F102 --> F103[]; F103 --> F104[]; F104 --> F105[]; F105 --> F106[]; F106 --> F107[]; F107 --> F108[]; F108 --> F109[]; F109 --> F110[]; F110 --> F111[]; F111 --> F112[]; F112 --> F113[]; F113 --> F114[]; F114 --> F115[]; F115 --> F116[]; F116 --> F117[]; F117 --> F118[]; F118 --> F119[]; F119 --> F120[]; F120 --> F121[]; F121 --> F122[]; F122 --> F123[]; F123 --> F124[]; F124 --> F125[]; F125 --> F126[]; F126 --> F127[]; F127 --> F128[]; F128 --> F129[]; F129 --> F130[]; F130 --> F131[]; F131 --> F132[]; F132 --> F133[]; F133 --> F134[]; F134 --> F135[]; F135 --> F136[]; F136 --> F137[]; F137 --> F138[]; F138 --> F139[]; F139 --> F140[]; F140 --> F141[]; F141 --> F142[]; F142 --> F143[]; F143 --> F144[]; F144 --> F145[]; F145 --> F146[]; F146 --> F147[]; F147 --> F148[]; F148 --> F149[]; F149 --> F150[]; F150 --> F151[]; F151 --> F152[]; F152 --> F153[]; F153 --> F154[]; F154 --> F155[]; F155 --> F156[]; F156 --> F157[]; F157 --> F158[]; F158 --> F159[]; F159 --> F160[]; F160 --> F161[]; F161 --> F162[]; F162 --> F163[]; F163 --> F164[]; F164 --> F165[]; F165 --> F166[]; F166 --> F167[]; F167 --> F168[]; F168 --> F169[]; F169 --> F170[]; F170 --> F171[]; F171 --> F172[]; F172 --> F173[]; F173 --> F174[]; F174 --> F175[]; F175 --> F176[]; F176 --> F177[]; F177 --> F178[]; F178 --> F179[]; F179 --> F180[]; F180 --> F181[]; F181 --> F182[]; F182 --> F183[]; F183 --> F184[]; F184 --> F185[]; F185 --> F186[]; F186 --> F187[]; F187 --> F188[]; F188 --> F189[]; F189 --> F190[]; F190 --> F191[]; F191 --> F192[]; F192 --> F193[]; F193 --> F194[]; F194 --> F195[]; F195 --> F196[]; F196 --> F197[]; F197 --> F198[]; F198 --> F199[]; F199 --> F200[]; F200 --> F201[]; F201 --> F202[]; F202 --> F203[]; F203 --> F204[]; F204 --> F205[]; F205 --> F206[]; F206 --> F207[]; F207 --> F208[]; F208 --> F209[]; F209 --> F210[]; F210 --> F211[]; F211 --> F212[]; F212 --> F213[]; F213 --> F214[]; F214 --> F215[]; F215 --> F216[]; F216 --> F217[]; F217 --> F218[]; F218 --> F219[]; F219 --> F220[]; F220 --> F221[]; F221 --> F222[]; F222 --> F223[]; F223 --> F224[]; F224 --> F225[]; F225 --> F226[]; F226 --> F227[]; F227 --> F228[]; F228 --> F229[]; F229 --> F230[]; F230 --> F231[]; F231 --> F232[]; F232 --> F233[]; F233 --> F234[]; F234 --> F235[]; F235 --> F236[]; F236 --> F237[]; F237 --> F238[]; F238 --> F239[]; F239 --> F240[]; F240 --> F241[]; F241 --> F242[]; F242 --> F243[]; F243 --> F244[]; F244 --> F245[]; F245 --> F246[]; F246 --> F247[]; F247 --> F248[]; F248 --> F249[]; F249 --> F250[]; F250 --> F251[]; F251 --> F252[]; F252 --> F253[]; F253 --> F254[]; F254 --> F255[]; F255 --> F256[]; F256 --> F257[]; F257 --> F258[]; F258 --> F259[]; F259 --> F260[]; F260 --> F261[]; F261 --> F262[]; F262 --> F263[]; F263 --> F264[]; F264 --> F265[]; F265 --> F266[]; F266 --> F267[]; F267 --> F268[]; F268 --> F269[]; F269 --> F270[]; F270 --> F271[]; F271 --> F272[]; F272 --> F273[]; F273 --> F274[]; F274 --> F275[]; F275 --> F276[]; F276 --> F277[]; F277 --> F278[]; F278 --> F279[]; F279 --> F280[]; F280 --> F281[]; F281 --> F282[]; F282 --> F283[]; F283 --> F284[]; F284 --> F285[]; F285 --> F286[]; F286 --> F287[]; F287 --> F288[]; F288 --> F289[]; F289 --> F290[]; F290 --> F291[]; F291 --> F292[]; F292 --> F293[]; F293 --> F294[]; F294 --> F295[]; F295 --> F296[]; F296 --> F297[]; F297 --> F298[]; F298 --> F299[]; F299 --> F300[]; F300 --> F301[]; F301 --> F302[]; F302 --> F303[]; F303 --> F304[]; F304 --> F305[]; F305 --> F306[]; F306 --> F307[]; F307 --> F308[]; F308 --> F309[]; F309 --> F310[]; F310 --> F311[]; F311 --> F312[]; F312 --> F313[]; F313 --> F314[]; F314 --> F315[]; F315 --> F316[]; F316 --> F317[]; F317 --> F318[]; F318 --> F319[]; F319 --> F320[]; F320 --> F321[]; F321 --> F322[]; F322 --> F323[]; F323 --> F324[]; F324 --> F325[]; F325 --> F326[]; F326 --> F327[]; F327 --> F328[]; F328 --> F329[]; F329 --> F330[]; F330 --> F331[]; F331 --> F332[]; F332 --> F333[]; F333 --> F334[]; F334 --> F335[]; F335 --> F336[]; F336 --> F337[]; F337 --> F338[]; F338 --> F339[]; F339 --> F340[]; F340 --> F341[]; F341 --> F342[]; F342 --> F343[]; F343 --> F344[]; F344 --> F345[]; F345 --> F346[]; F346 --> F347[]; F347 --> F348[]; F348 --> F349[]; F349 --> F350[]; F350 --> F351[]; F351 --> F352[]; F352 --> F353[]; F353 --> F354[]; F354 --> F355[]; F355 --> F356[]; F356 --> F357[]; F357 --> F358[]; F358 --> F359[]; F359 --> F360[]; F360 --> F361[]; F361 --> F362[]; F362 --> F363[]; F363 --> F364[]; F364 --> F365[]; F365 --> F366[]; F366 --> F367[]; F367 --> F368[]; F368 --> F369[]; F369 --> F370[]; F370 --> F371[]; F371 --> F372[]; F372 --> F373[]; F373 --> F374[]; F374 --> F375[]; F375 --> F376[]; F376 --> F377[]; F377 --> F378[]; F378 --> F379[]; F379 --> F380[]; F380 --> F381[]; F381 --> F382[]; F382 --> F383[]; F383 --> F384[]; F384 --> F385[]; F385 --> F386[]; F386 --> F387[]; F387 --> F388[]; F388 --> F389[]; F389 --> F390[]; F390 --> F391[]; F391 --> F392[]; F392 --> F393[]; F393 --> F394[]; F394 --> F395[]; F395 --> F396[]; F396 --> F397[]; F397 --> F398[]; F398 --> F399[]; F399 --> F400[]; F400 --> F401[]; F401 --> F402[]; F402 --> F403[]; F403 --> F404[]; F404 --> F405[]; F405 --> F406[]; F406 --> F407[]; F407 --> F408[]; F408 --> F409[]; F409 --> F410[]; F410 --> F411[]; F411 --> F412[]; F412 --> F413[]; F413 --> F414[]; F414 --> F415[]; F415 --> F416[]; F416 --> F417[]; F417 --> F418[]; F418 --> F419[]; F419 --> F420[]; F420 --> F421[]; F421 --> F422[]; F422 --> F423[]; F423 --> F424[]; F424 --> F425[]; F425 --> F426[]; F426 --> F427[]; F427 --> F428[]; F428 --> F429[]; F429 --> F430[]; F430 --> F431[]; F431 --> F432[]; F432 --> F433[]; F433 --> F434[]; F434 --> F435[]; F435 --> F436[]; F436 --> F437[]; F437 --> F438[]; F438 --> F439[]; F439 --> F440[]; F440 --> F441[]; F441 --> F442[]; F442 --> F443[]; F443 --> F444[]; F444 --> F445[]; F445 --> F446[]; F446 --> F447[]; F447 --> F448[]; F448 --> F449[]; F449 --> F450[]; F450 --> F451[]; F451 --> F452[]; F452 --> F453[]; F453 --> F454[]; F454 --> F455[]; F455 --> F456[]; F456 --> F457[]; F457 --> F458[]; F458 --> F459[]; F459 --> F460[]; F460 --> F461[]; F461 --> F462[]; F462 --> F463[]; F463 --> F464[]; F464 --> F465[]; F465 --> F466[]; F466 --> F467[]; F467 --> F468[]; F468 --> F469[]; F469 --> F470[]; F470 --> F471[]; F471 --> F472[]; F472 --> F473[]; F473 --> F474[]; F474 --> F475[]; F475 --> F476[]; F476 --> F477[]; F477 --> F478[]; F478 --> F479[]; F479 --> F480[]; F480 --> F481[]; F481 --> F482[]; F482 --> F483[]; F483 --> F484[]; F484 --> F485[]; F485 --> F486[]; F486 --> F487[]; F487 --> F488[]; F488 --> F489[]; F489 --> F490[]; F490 --> F491[]; F491 --> F492[]; F492 --> F493[]; F493 --> F494[]; F494 --> F495[]; F495 --> F496[]; F496 --> F497[]; F497 --> F498[]; F498 --> F499[]; F499 --> F500[]; F500 --> F501[]; F501 --> F502[]; F502 --> F503[]; F503 --> F504[]; F504 --> F505[]; F505 --> F506[]; F506 --> F507[]; F507 --> F508[]; F508 --> F509[]; F509 --> F510[]; F510 --> F511[]; F511 --> F512[]; F512 --> F513[]; F513 --> F514[]; F514 --> F515[]; F515 --> F516[]; F516 --> F517[]; F517 --> F518[]; F518 --> F519[]; F519 --> F520[]; F520 --> F521[]; F521 --> F522[]; F522 --> F523[]; F523 --> F524[]; F524 --> F525[]; F525 --> F526[]; F526 --> F527[]; F527 --> F528[]; F528 --> F529[]; F529 --> F530[]; F530 --> F531[]; F531 --> F532[]; F532 --> F533[]; F533 --> F534[]; F534 --> F535[]; F535 --> F536[]; F536 --> F537[]; F537 --> F538[]; F538 --> F539[]; F539 --> F540[]; F540 --> F541[]; F541 --> F542[]; F542 --> F543[]; F543 --> F544[]; F544 --> F545[]; F545 --> F546[]; F546 --> F547[]; F547 --> F548[]; F548 --> F549[]; F549 --> F550[]; F550 --> F551[]; F551 --> F552[]; F552 --> F553[]; F553 --> F554[]; F554 --> F555[]; F555 --> F556[]; F556 --> F557[]; F557 --> F558[]; F558 --> F559[]; F559 --> F560[]; F560 --> F561[]; F561 --> F562[]; F562 --> F563[]; F563 --> F564[]; F564 --> F565[]; F565 --> F566[]; F566 --> F567[]; F567 --> F568[]; F568 --> F569[]; F569 --> F570[]; F570 --> F571[]; F571 --> F572[]; F572 --> F573[]; F573 --> F574[]; F574 --> F575[]; F575 --> F576[]; F576 --> F577[]; F577 --> F578[]; F578 --> F579[]; F579 --> F580[]; F580 --> F581[]; F581 --> F582[]; F582 --> F583[]; F583 --> F584[]; F584 --> F585[]; F585 --> F586[]; F586 --> F587[]; F587 --> F588[]; F588 --> F589[]; F589 --> F590[]; F590 --> F591[]; F591 --> F592[]; F592 --> F593[]; F593 --> F594[]; F594 --> F595[]; F595 --> F596[]; F596 --> F597[]; F597 --> F598[]; F598 --> F599[]; F599 --> F600[]; F600 --> F601[]; F601 --> F602[]; F602 --> F603[]; F603 --> F604[]; F604 --> F605[]; F605 --> F606[]; F606 --> F607[]; F607 --> F608[]; F608 --> F609[]; F609 --> F610[]; F610 --> F611[]; F611 --> F612[]; F612 --> F613[]; F613 --> F614[]; F614 --> F615[]; F615 --> F616[]; F616 --> F617[]; F617 --> F618[]; F618 --> F619[]; F619 --> F620[]; F620 --> F621[]; F621 --> F622[]; F622 --> F623[]; F623 --> F624[]; F624 --> F625[]; F625 --> F626[]; F626 --> F627[]; F627 --> F628[]; F628 --> F629[]; F629 --> F630[]; F630 --> F631[]; F631 --> F632[]; F632 --> F633[]; F633 --> F634[]; F634 --> F635[]; F635 --> F636[]; F636 --> F637[]; F637 --> F638[]; F638 --> F639[]; F639 --> F640[]; F640 --> F641[]; F641 --> F642[]; F642 --> F643[]; F643 --> F644[]; F644 --> F645[]; F645 --> F646[]; F646 --> F647[]; F647 --> F648[]; F648 --> F649[]; F649 --> F650[]; F650 --> F651[]; F651 --> F652[]; F652 --> F653[]; F653 --> F654[]; F654 --> F655[]; F655 --> F656[]; F656 --> F657[]; F657 --> F658[]; F658 --> F659[]; F659 --> F660[]; F660 --> F661[]; F661 --> F662[]; F662 --> F663[]; F663 --> F664[]; F664 --> F665[]; F665 --> F666[]; F666 --> F667[]; F667 --> F668[]; F668 --> F669[]; F669 --> F670[]; F670 --> F671[]; F671 --> F672[]; F672 --> F673[]; F673 --> F674[]; F674 --> F675[]; F675 --> F676[]; F676 --> F677[]; F677 --> F678[]; F678 --> F679[]; F679 --> F680[]; F680 --> F681[]; F681 --> F682[]; F682 --> F683[]; F683 --> F684[]; F684 --> F685[]; F685 --> F686[]; F686 --> F687[]; F687 --> F688[]; F688 --> F689[]; F689 --> F690[]; F690 --> F691[]; F691 --> F692[]; F692 --> F693[]; F693 --> F694[]; F694 --> F695[]; F695 --> F696[]; F696 --> F697[]; F697 --> F698[]; F698 --> F699[]; F699 --> F700[]; F700 --> F701[]; F701 --> F702[]; F702 --> F703[]; F703 --> F704[]; F704 --> F705[]; F705 --> F706[]; F706 --> F707[]; F707 --> F708[]; F708 --> F709[]; F709 --> F710[]; F710 --> F711[]; F711 --> F712[]; F712 --> F713[]; F713 --> F714[]; F714 --> F715[]; F715 --> F716[]; F716 --> F717[]; F717 --> F718[]; F718 --> F719[]; F719 --> F720[]; F720 --> F721[]; F721 --> F722[]; F722 --> F723[]; F723 --> F724[]; F724 --> F725[]; F725 --> F726[]; F726 --> F727[]; F727 --> F728[]; F728 --> F729[]; F729 --> F730[]; F730 --> F731[]; F731 --> F732[]; F732 --> F733[]; F733 --> F734[]; F734 --> F735[]; F735 --> F736[]; F736 --> F737[]; F737 --> F738[]; F738 --> F739[]; F739 --> F740[]; F740 --> F741[]; F741 --> F742[]; F742 --> F743[]; F743 --> F744[]; F744 --> F745[]; F745 --> F746[]; F746 --> F747[]; F747 --> F748[]; F748 --> F749[]; F749 --> F750[]; F750 --> F751[]; F751 --> F752[]; F752 --> F753[]; F753 --> F754[]; F754 --> F755[]; F755 --> F756[]; F756 --> F757[]; F757 --> F758[]; F758 --> F759[]; F759 --> F760[]; F760 --> F761[]; F761 --> F762[]; F762 --> F763[]; F763 --> F764[]; F764 --> F765[]; F765 --> F766[]; F766 --> F767[]; F767 --> F768[]; F768 --> F769[]; F769 --> F770[]; F770 --> F771[]; F771 --> F772[]; F772 --> F773[]; F773 --> F774[]; F774 --> F775[]; F775 --> F776[]; F776 --> F777[]; F777 --> F778[]; F778 --> F779[]; F779 --> F780[]; F780 --> F781[]; F781 --> F782[]; F782 --> F783[]; F783 --> F784[]; F784 --> F785[]; F785 --> F786[]; F786 --> F787[]; F787 --> F788[]; F788 --> F789[]; F789 --> F790[]; F790 --> F791[]; F791 --> F792[]; F792 --> F793[]; F793 --> F794[]; F794 --> F795[]; F795 --> F796[]; F796 --> F797[]; F797 --> F798[]; F798 --> F799[]; F799 --> F800[]; F800 --> F801[]; F801 --> F802[]; F802 --> F803[]; F803 --> F804[]; F804 --> F805[]; F805 --> F806[]; F806 --> F807[]; F807 --> F808[]; F808 --> F809[]; F809 --> F810[]; F810 --> F811[]; F811 --> F812[]; F812 --> F813[]; F813 --> F814[]; F814 --> F815[]; F815 --> F816[]; F816 --> F817[]; F817 --> F818[]; F818 --> F819[]; F819 --> F820[]; F820 --> F821[]; F821 --> F822[]; F822 --> F823[]; F823 --> F824[]; F824 --> F825[]; F825 --> F826[]; F826 --> F827[]; F827 --> F828[]; F828 --> F829[]; F829 --> F830[]; F830 --> F831[]; F831 --> F832[]; F832 --> F833[]; F833 --> F834[]; F834 --> F835[]; F835 --> F836[]; F836 --> F837[]; F837 --> F838[]; F838 --> F839[]; F839 --> F840[]; F840 --> F841[]; F841 --> F842[]; F842 --> F843[]; F843 --> F844[]; F844 --> F845[]; F845 --> F846[]; F846 --> F847[]; F847 --> F848[]; F848 --> F849[]; F849 --> F850[]; F850 --> F851[]; F851 --> F852[]; F852 --> F853[]; F853 --> F854[]; F854 --> F855[]; F855 --> F856[]; F856 --> F857[]; F857 --> F858[]; F858 --> F859[]; F859 --> F860[]; F860 --> F861[]; F861 --> F862[]; F862 --> F863[]; F863 --> F864[]; F864 --> F865[]; F865 --> F866[]; F866 --> F867[]; F867 --> F868[]; F868 --> F869[]; F869 --> F870[]; F870 --> F871[]; F871 --> F872[]; F872 --> F873[]; F873 --> F874[]; F874 --> F875[]; F875 --> F876[]; F876 --> F877[]; F877 --> F878[]; F878 --> F879[]; F879 --</pre>			

Table 5.22 Log replay untuk aktivitas *Milling* proses produksi Produk A

Alur	Weighing → Base Establishment → Milling → Mass Mixing → Intermediate Product Examination → Hidden Activity → Primary Tube Packaging → Hidden Activity → Medium Box Codefication → Carton Box Codefication → Secondary Packaging → Carton Box Weighing → Secondary Packaging Inspection → Finish Goods Quarantine → Finish Goods Received → End.
<pre>graph LR; A(()) --> B[B]; B --> C[C]; C --> D[D]; D --> E[E]; E --> F[F]; F --> G[G]; G --> End(()); E --> L[L]; L --> M[M]; M --> N[N]; N --> O[O]; O --> P[P]; P --> End; E --> I[I]; I --> J[J]; J --> End; style B fill:#fff,stroke:#000; style C fill:#fff,stroke:#000; style D fill:#fff,stroke:#000; style E fill:#fff,stroke:#000; style F fill:#fff,stroke:#000; style G fill:#fff,stroke:#000; style L fill:#fff,stroke:#000; style M fill:#fff,stroke:#000; style N fill:#fff,stroke:#000; style O fill:#fff,stroke:#000; style P fill:#fff,stroke:#000; style I fill:#fff,stroke:#000; style J fill:#fff,stroke:#000; style End fill:#fff,stroke:#000; linkStyle 1 stroke:#00ff00,stroke-width:2px; linkStyle 2 stroke:#ff0000,stroke-width:2px; linkStyle 5 stroke:#000,stroke-width:2px; linkStyle 6 stroke:#000,stroke-width:2px;</pre>	

			Σ
	M	0	0
	R	0	0
	C	1	2
	P	1	3

Table 5.23 Log replay untuk aktivitas *Mass Mixing* proses produksi Produk A

Alur	Weighing → Base Establishment → Milling→ Mass Mixing → Intermediate Product Examination →Hidden Activity →Primary Tube Packaging →Hidden Activity →Medium Box Codefication → Carton Box Codefication → Secondary Packaging → Carton Box Weighing → Secondary Packaging Inspection → Finish Goods Quarantine → Finish Goods Received→ End.		
			
			Σ
	M	0	0
	R	0	0

			Σ
	M	0	0
	R	0	0
	C	1	3
	P	1	4

Table 5.24 Log replay untuk aktivitas *Intermediate Product Examination* proses produksi Produk A

Alur	Weighing → Base Establishment → Milling→Mass Mixing→ Intermediate Product Examination →Hidden Activity →Primary Tube Packaging →Hidden Activity →Medium Box Codefication → Carton Box Codefication → Secondary Packaging → Carton Box Weighing → Secondary Packaging Inspection → Finish Goods Quarantine → Finish Goods Received → End.		
			Σ
	M	0	0
	R	0	0

			Σ
	M	0	0
	R	0	0
	C	2	5
	P	1	5

Table 5.25 Log replay untuk *Hidden Activity* proses produksi Produk A

Alur	Weighing → Base Establishment → Milling→Mass Mixing→Intermediate Product Examination→ Hidden Activity →Primary Tube Packaging →Hidden Activity →Medium Box Codefication → Carton Box Codefication → Secondary Packaging → Carton Box Weighing → Secondary Packaging Inspection → Finish Goods Quarantine → Finish Goods Received→ End.
------	---

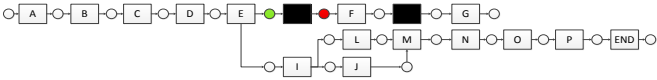
			
			Σ
	M	0	0
	R	0	0
	C	1	6
	P	1	6

Table 5.26 Log replay untuk aktivitas *Primary Tube Packaging* proses produksi Produk A

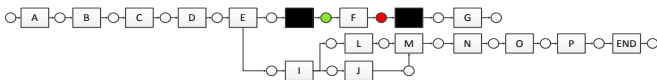
Alur	Weighing → Base Establishment → Milling→Mass Mixing→Intermediate Product Examination→Hidden Activity→ Primary Tube Packaging →Hidden Activity →Medium Box Codefication → Carton Box Codefication → Secondary Packaging → Carton Box Weighing → Secondary Packaging Inspection → Finish Goods Quarantine → Finish Goods Received → End.		
			
			Σ
	M	0	0
	R	0	0
	C	1	7
	P	1	7

Table 5.27 Log replay untuk *Hidden Activity* proses produksi Produk A

Alur	Weighing → Base Establishment → Milling→Mass Mixing→Intermediate Product Examination→Hidden Activity→Primary Tube Packaging → Hidden Activity →Medium Box Codefication → Carton Box Codefication → Secondary Packaging → Carton Box Weighing → Secondary Packaging Inspection → Finish Goods Quarantine → Finish Goods Received→ End.		
<pre>graph LR; A((A)) --> B((B)); B --> C((C)); C --> D((D)); D --> E((E)); E --> B1[]; B1 --> F((F)); F --> G1[]; G1 --> G((G)); G --> B2[]; B2 --> L((L)); L --> M((M)); M --> N((N)); N --> O((O)); O --> P((P)); P --> END([END]); E --> I((I)); I --> J((J)); J --> M;</pre>			
			Σ
		M	0
		R	0
		C	1
		P	1

Table 5.28 Log replay untuk *Medium Box Codefication* proses produksi Produk A

Alur	Weighing → Base Establishment → Milling→Mass Mixing→Intermediate Product Examination→Hidden Activity→Primary Tube Packaging →Hidden Activity→ Medium Box Codefication → Carton Box Codefication → Secondary Packaging → Carton Box Weighing → Secondary Packaging Inspection → Finish Goods Quarantine → Finish Goods Received → End.
------	--

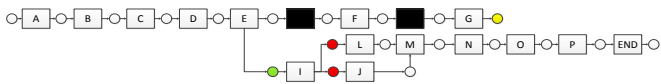
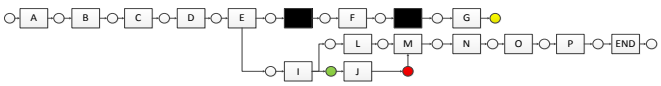
			
			Σ
	M	0	0
	R	1	1
	C	2	10
	P	1	9

Table 5.29 Log replay untuk *Carton Box Codefication* proses produksi Produk A

Alur	Weighing → Base Establishment → Milling→Mass Mixing→Intermediate Product Examination→Hidden Activity→Primary Tube Packaging →Hidden Activity→Medium Box Codefication→ Carton Box Codefication →Secondary Packaging → Carton Box Weighing → Secondary Packaging Inspection → Finish Goods Quarantine → Finish Goods Received→ End.		
			
			Σ
	M	0	0
	R	1	1

	C	1	11
	P	1	10

Table 5.30 Log replay untuk *Secondary Packaging* proses produksi Produk A

Alur	Weighing → Base Establishment → Milling→Mass Mixing→Intermediate Product Examination→Hidden Activity→Primary Tube Packaging →Hidden Activity→Medium Box Codefication→Carton Box Codefication→ Secondary Packaging → Carton Box Weighing → Secondary Packaging Inspection → Finish Goods Quarantine → Finish Goods Received → End.		
<pre>graph LR; A((A)) --- B((B)); B --- C((C)); C --- D((D)); D --- E((E)); E --- Black1[]; Black1 --- F((F)); F --- Black2[]; Black2 --- G((G)); G --- Yellow(()); Yellow --- L((L)); L --- M((M)); M --- N((N)); N --- O((O)); O --- P((P)); P --- END((END)); E --- I((I)); I --- J((J)); J --- M;</pre>			
			Σ
		M	0
		R	1
		C	12
		P	11

Table 5.31 Log replay untuk Carton Box Weighing proses produksi Produk A

Alur	Weighing → Base Establishment → Milling→Mass Mixing→Intermediate Product Examination→Hidden Activity→Primary Tube Packaging →Hidden Activity→Medium Box Codefication→Carton Box Codefication→Secondary Packaging→ Carton Box Weighing → Secondary Packaging Inspection → Finish Goods Quarantine → Finish Goods Received → End.
<pre>graph LR; A((A)) --> B((B)); B --> C((C)); C --> D((D)); D --> E((E)); E --> BB1[]; BB1 --> F((F)); F --> BB2[]; BB2 --> G((G)); G --> YD(()); YD --> L((L)); L --> M((M)); M --> N((N)); N --> O((O)); O --> P((P)); P --> END((END)); E --> I((I)); I --> J((J)); J --> M; style BB1 fill:#000,stroke:#000; style BB2 fill:#000,stroke:#000; style YD fill:#fff,stroke:#000; style L fill:#fff,stroke:#000; style M fill:#fff,stroke:#000; style N fill:#fff,stroke:#000; style O fill:#fff,stroke:#000; style P fill:#fff,stroke:#000; style END fill:#fff,stroke:#000; style A fill:#fff,stroke:#000; style B fill:#fff,stroke:#000; style C fill:#fff,stroke:#000; style D fill:#fff,stroke:#000; style F fill:#fff,stroke:#000; style G fill:#fff,stroke:#000; style I fill:#fff,stroke:#000; style J fill:#fff,stroke:#000;</pre>	

			Σ
	M	0	0
	R	1	1
	C	1	13
	P	1	12

Table 5.32 Log replay untuk Secondary Packaging Inspection proses produksi Produk A

Alur	Weighing → Base Establishment → Milling→Mass Mixing→Intermediate Product Examination→Hidden Activity→Primary Tube Packaging →Hidden Activity→Medium Box Codefication→Carton Box Codefication→Secondary Packaging→Carton Box Weighing→ Secondary Packaging Inspection → Finish Goods Quarantine → Finish Goods Received → End.		
			Σ
	M	0	0
	R	1	1
	C	1	14
	P	1	13

Table 5.33 Log replay untuk *Finish Goods Quarantine* proses produksi Produk A

Alur	Weighing → Base Establishment → Milling→Mass Mixing→Intermediate Product Examination→Hidden Activity→Primary Tube Packaging →Hidden Activity→Medium Box Codefication→Carton Box Codefication→Secondary Packaging→Carton Box Weighing→Secondary Packaging Inspection→ Finish Goods Quarantine → Finish Goods Received → End			
<pre>graph LR; A((A)) --> B[B]; B --> C[C]; C --> D[D]; D --> E[E]; E --> D1[]; D1 --> F[F]; D1 --> L[L]; L --> I[I]; I --> J[J]; J --> M[M]; F --> D2[]; D2 --> G[G]; M --> N[N]; N --> O[O]; O --> P[P]; P --> END((END)); style D1 fill:#000,stroke:#000,stroke-width:10px; style D2 fill:#000,stroke:#000,stroke-width:10px; style G fill:#ffff00,stroke:#000,stroke-width:1px; style N fill:#00ff00,stroke:#000,stroke-width:1px; style O fill:#ff0000,stroke:#000,stroke-width:1px;</pre>				
				Σ
		M	0	0
		R	1	1
		C	1	15
		P	1	14

Table 5.34 Log replay untuk *Finish Goods Receive* proses produksi Produk A

Alur	Weighing → Base Establishment → Milling→Mass Mixing→Intermediate Product Examination→Hidden Activity→Primary Tube Packaging →Hidden Activity→Medium Box Codefication→Carton Box Codefication→Secondary Packaging→Carton Box Weighing→Secondary Packaging Inspection→Finish Goods Quarantine → Finish Goods Received → End
------	--

			Σ
	M	0	0
	R	1	1
	C	1	16
	P	1	15

Table 5.35 Log replay untuk aktivitas *End* proses produksi Produk A

Alur	Weighing → Base Establishment → Milling→Mass Mixing→Intermediate Product Examination→Hidden Activity→Primary Tube Packaging →Hidden Activity→Medium Box Codefication→Carton Box Codefication→Secondary Packaging→Carton Box Weighing→Secondary Packaging Inspection→Finish Goods Quarantine →Finish Goods Received → End.		
<pre>graph LR; A[A] --> B[B]; B --> C[C]; C --> D[D]; D --> E[E]; E --> F[F]; E --> I[I]; F --> L[L]; L --> M[M]; I --> J[J]; J --> K[K]; M --> N[N]; K --> N[N]; N --> O[O]; O --> P[P]; P --> END[END];</pre>			
			Σ
	M	0	0
	R	1	1
	C	1	17
	P	1	16

$$f = \frac{1}{2} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^k n_i m_i}{\sum_{i=1}^k n_i c_i} \right) + \frac{1}{2} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^k n_i r_i}{\sum_{i=1}^k n_i p_i} \right)$$

$$f = \frac{1}{2} \left(1 - \frac{76 * 0}{76 * 17} \right) + \frac{1}{2} \left(1 - \frac{76 * 1}{76 * 16} \right)$$

$$f = 0.96875$$

b. Proses Produksi Produk B

Dengan menggunakan langkah-langkah perhitungan yang sama seperti proses perhitungan untuk nilai *fitness* Skenario 1 proses produksi Produk A, Tabel 5.36 berikut ini merupakan hasil perhitungan nilai *fitness* untuk Skenario 1 proses produksi Produk B:

Table 5.36 Hasil perhitungan token untuk log replay proses produksi Produk B

Pergerakan Token	Total
\sum token yang hilang (M)	0
\sum token yang dikonsumsi (C)	21
\sum token yang diproduksi (P)	21
\sum token yang tersisa (R)	0

$$f = \frac{1}{2} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^k n_i m_i}{\sum_{i=1}^k n_i c_i} \right) + \frac{1}{2} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^k n_i r_i}{\sum_{i=1}^k n_i p_i} \right)$$

$$f = \frac{1}{2} \left(1 - \frac{31 * 0}{31 * 21} \right) + \frac{1}{2} \left(1 - \frac{31 * 0}{31 * 21} \right)$$

$$f = 1$$

c. Proses Produksi Produk A dan Produk B

Dengan menggunakan langkah-langkah perhitungan yang sama seperti proses perhitungan untuk nilai

fitness Skenario 1 proses produksi Produk A dan Skenario 1 Produk B, Tabel 5.37 berikut ini merupakan hasil perhitungan nilai *fitness* untuk Skenario 1 proses produksi Produk B:

Table 5.37 Hasil perhitungan token untuk log replay proses produksi Produk A dan Produk B

Pergerakan Token	Total
\sum token yang hilang (M)	0
\sum token yang dikonsumsi (C)	20
\sum token yang diproduksi (P)	21
\sum token yang tersisa (R)	0

$$f = \frac{1}{2} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^k n_i m_i}{\sum_{i=1}^k n_i c_i} \right) + \frac{1}{2} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^k n_i r_i}{\sum_{i=1}^k n_i p_i} \right)$$

$$f = \frac{1}{2} \left(1 - \frac{76 * 0}{76 * 20} \right) + \frac{1}{2} \left(1 - \frac{76 * 0}{76 * 21} \right)$$

$$f = 1$$

5.2.2 Evaluasi Dimensi Struktur Model

Selanjutnya adalah perhitungan dimensi evaluasi sturktur. Dimensi evaluasi ini memiliki peranan untuk mengetahui seberapa baik struktur model proses dilihat dari banyaknya aktivitas redundan atau aktivitas bayangan yang tercipta. Perhitungan dimensi ini sesuai dengan rumus yang terdapat pada penjelasan bab 2, bagian 2.8.3. Dalam penjelasan tersebut, diterangkan bahwa dalam perhitungan dimensi struktur membutuhkan beberapa variable, yaitu:

- $|T|$: Jumlah seluruh aktivitas yang terdapat dalam model, termasuk aktivitas bayangan.
- $|T_{DA}|$: Jumlah aktivitas ganda yang terdapat dalam

model.
 $|T_{IR}|$: Jumlah aktivitas bayangan yang terdapat dalam model.

5.2.2.1 Input

Sesuai dengan penjelasan sebelumnya, masukan dari tahapan ini adalah ketiga variable yang telah disebutkan pada bagain 5.2.3, variable tersebut dapat ditemukan pada Gambar 5.3, 5.4 dan 5.5.

a. Catatan Kejadian Proses Produksi Produk A

$$\begin{aligned} |T| &= 18 \\ |T_{DA}| &= 0 \\ |T_{IR}| &= 0 \end{aligned}$$

b. Catatan Kejadian Proses Produksi Produk B

$$\begin{aligned} |T| &= 19 \\ |T_{DA}| &= 0 \\ |T_{IR}| &= 0 \end{aligned}$$

c. Catatan Kejadian Proses Produksi Produk A dan Produk B

$$\begin{aligned} |T| &= 22 \\ |T_{DA}| &= 0 \\ |T_{IR}| &= 0 \end{aligned}$$

5.2.2.2 Proses dan Hasil Perhitungan

Sesuai dengan rumus 2.6, berikut ini adalah proses dan hasil dari perhitungan dimensi evaluasi sturktur untuk ketiga macam catatan kejadian yang diolah:

a. Catatan Kejadian Proses Produksi Produk A

$$\begin{aligned} a'_S &= \frac{|T| - (|T_{DA}| + |T_{IR}|)}{|T|} \\ a'_S &= \frac{|18| - (|0| + 0)}{|18|} \end{aligned}$$

$$a'_S = \frac{18}{18}$$

$$a'_S = 1$$

b. Catatan Kejadian Proses Produksi Produk B

$$a'_S = \frac{|T| - (|T_{DA}| + |T_{IR}|)}{|T|}$$

$$a'_S = \frac{|19| - (|0| + 0)}{|19|}$$

$$a'_S = \frac{19}{19}$$

$$a'_S = 1$$

c. Catatan Kejadian Proses Produksi Produk A dan Produk B

$$a'_S = \frac{|T| - (|T_{DA}| + |T_{IR}|)}{|T|}$$

$$a'_S = \frac{|19| - (|0| + 0)}{|19|}$$

$$a'_S = \frac{22}{22}$$

$$a'_S = 1$$

BAB VI

HASIL DAN ANALISIS

Pada bab ini akan dibahas analisis model proses bisnis yang telah dihasilkan. Analisis meliputi analisis perbedaan dari proses produksi Produk A dan Produk B, analisis deviasi, analisis waktu tunggu serta analisis pola penyelesaian proses produksi.

6.1 Analisis Perbedaan Model Proses Produksi Produk A dan Model Proses Produksi Produk B

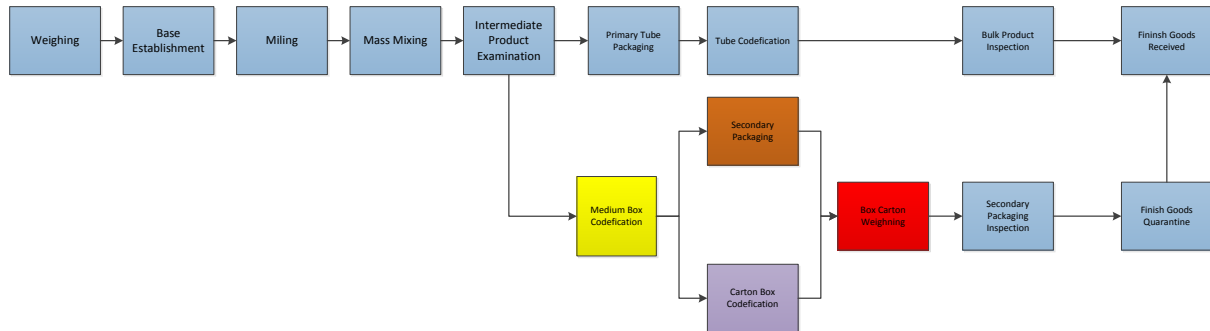
Dalam pengerjaan tugas akhir ini, data yang digunakan adalah catatan kejadian untuk dua produk obat yang diproduksi oleh PT. Farmasi yaitu Produk A dan Produk B. Kedua data catatan kejadian tersebut telah diolah dengan metode yang sama hingga menghasilkan model proses masing-masing. Setelah dilakukan pemodelan dan analisis untuk setiap model proses produksi, terdapat beberapa perbedaan dari kedua produk tersebut. Perbedaan tersebut meliputi perbedaan pada proses bisnis standard dan proses bisnis aktual yang terjadi pada proses produksi. Perbedaan dapat dilihat pada Gambar 6.1, 6.2, 6.3 dan 6.4.

Jumlah proses bisnis standard keduanya memiliki perbedaan, untuk Produk A memiliki lima belas aktivitas dalam proses bisnis standard, sedangkan Produk B memiliki tujuh belas aktivitas dalam proses bisnis standardnya. Perbedaan terdapat pada aktivitas *Sterilization* dan *Quarantine by PT. XYZ* yang harus dilalui oleh Produk B. *Sterilization* merupakan aktivitas sterilisasi basis sedangkan *Quarantine by PT. XYZ* adalah aktivitas sterilisasi dan karantina yang dilakukan oleh pihak ketiga yaitu PT. XYZ dimana aktivitas ini membutuhkan waktu yang cukup panjang sehingga menyebabkan waktu produksi Produk B jauh lebih panjang dibandingkan dengan Produk A.

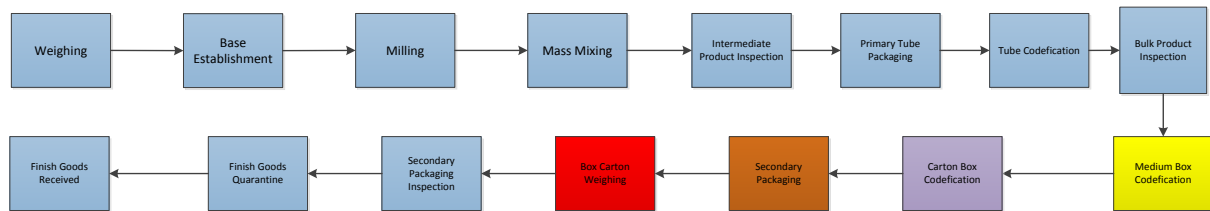
Sedangkan untuk proses bisnis aktual pada keduanya tetap memiliki jumlah aktivitas yang sama tanpa ada aktivitas lain

diluar aktivitas proses bisnis standard, yang membedakan hanya urutan aktivitas yang banyak berbeda dari proses bisnis standard. Jumlah skenario untuk proses produksi Produk A adalah 146 sedangkan jumlah skenario untuk proses produksi Produk B adalah 52. Hal ini menandakan bahwa urutan aktivitas dari proses produksi Produk A memiliki variasi yang lebih banyak dibandingkan dengan Produk B.

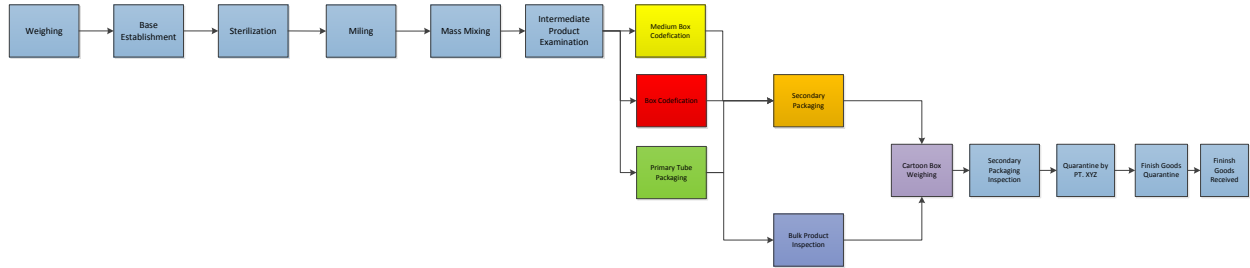
Sesuai dengan Gambar 5.9 dari 146 skenario proses produksi dari Produk A, terdapat 59% dari skenario tersebut yang dijalankan diluar dari proses produksi standard PT. Farmasi. Sementara pada Gambar 5.10, dari 52 skenario proses produksi Produk B, terdapat 39% dari skenario tersebut yang dijalankan diluar dari proses produksi standard PT. Farmasi. Hal ini menandakan bahwa secara umum proses produksi aktual baik untuk Produk A dan produk B tidak mengikuti standard yang telah ditetapkan oleh perusahaan.



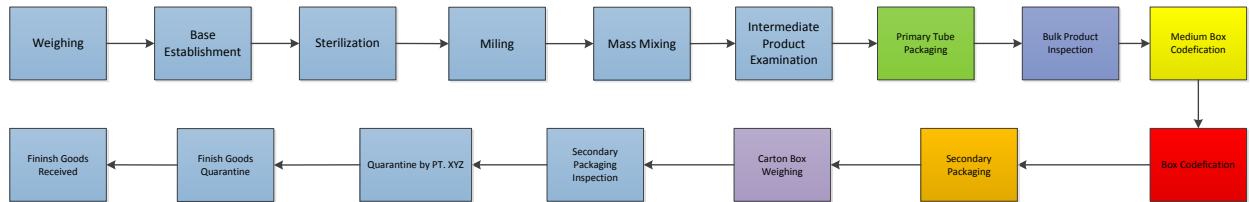
Gambar 6.1 Proses Bisnis Aktual Proses Produksi Produk A



Gambar 6.2 Proses Bisnis Standard Proses Produksi Produk A



Gambar 6.3 Proses Bisnis Aktual Proses Produksi Produk B

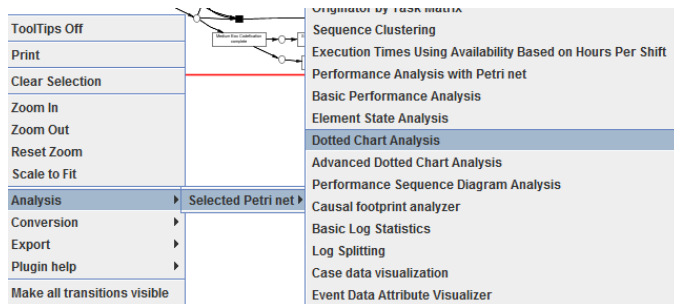


Gambar 6.4 Proses Bisnis Standard Proses Produksi Produk B

6.2 Analisis Pola Penyelesaian Proses Produksi

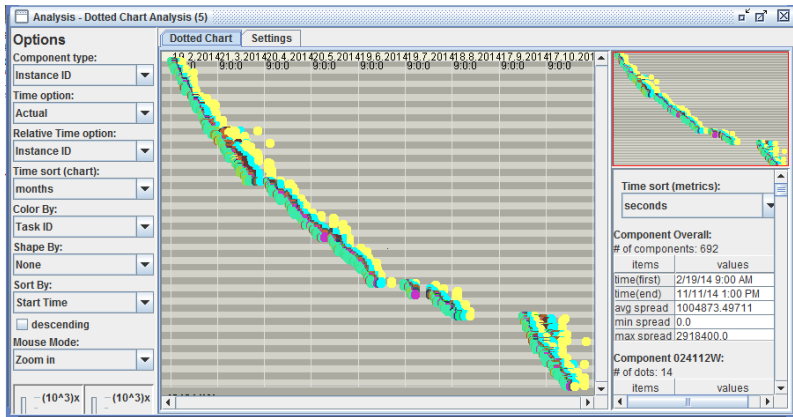
Analisis selanjutnya adalah analisis pola penyelesaian proses produksi yang berjalan pada PT. Farmasi. Analisis ini dapat mengetahui bagaimana prosedur serta kebijakan penyelesaian produksi pada PT. Farmasi. Analisis ini nantinya akan dicocokkan untuk dapat mengetahui apakah proses bisnis aktual telah sesuai dengan proses bisnis standard serta kebijakan yang telah ditetapkan oleh PT. Farmasi. Untuk melakukan analisis terhadap pola penyelesaian proses produksi ini dapat menggunakan fitur *dotted chart* yang terdapat pada ProM tools dengan langkah-langkah berikut ini:

1. Sesuai dengan Gambar 6.5, pada model proses yang telah dihasilkan dalam bentuk Petri net, klik kanan → *Analysis* → *Selected Petri net* → *Dotted Chart Analysis*.



Gambar 6.5 *Dotted Chart Analysis* menggunakan tools ProM

2. Setelah itu akan muncul hasil *dotted chart* sesuai dengan Gambar 6.6 berikut ini. Untuk dapat memunculkan pola penyelesaian proses produksi, ada beberapa komponen opsi yang harus diatur. Pada bagian kiri, ubah *Component type* menjadi *Instance ID*, dan *Sort by* menjadi *Start time*.



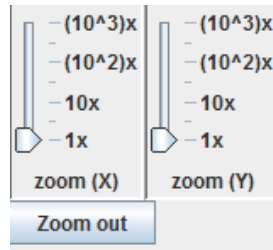
Gambar 6.6 Contoh hasil dotted chart

- Untuk membaca hasil analisis *dotted chart*, terdapat keterangan warna untuk membaca *dotted chart* tersebut. Contoh keterangan warna tersebut terdapat pada Gambar 6.7 berikut ini:

Milling:	push to change
End:	push to change
Start:	push to change
Bulk Product Inspec...	push to change
Primary Tube Packag...	push to change
Weighing:	push to change
Finish Goods Quara...	push to change
Tube Codification:	push to change
Carton Box Weighing:	push to change
Secondary Packagi...	push to change
Secondary Packagi...	push to change
Base Establishment:	push to change
Finish Goods Receive:	push to change
Mass Mixing:	push to change
Box Codification:	push to change
Medium Box Codific...	push to change
Intermediate Produc...	push to change

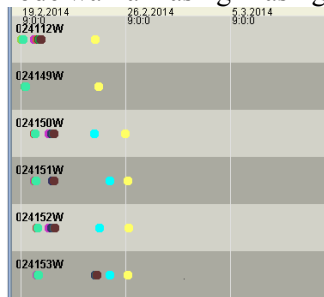
Gambar 6.7 Contoh keterangan warna untuk hasil dotted chart

- Dotted chart* juga memungkinkan tampilan detail aktivitas sehingga pola penyelesaian produksi dari tiap kasus dapat terlihat. Untuk dapat memunculkan tampilan detail aktivitas dapat menggunakan panel zoom in dan zoom out dari sumbu X dan sumbu Y dari *dotted chart* seperti pada Gambar 6.8.



Gambar 6.8 Panel zoom out dan zoom in dari *dotted chart*

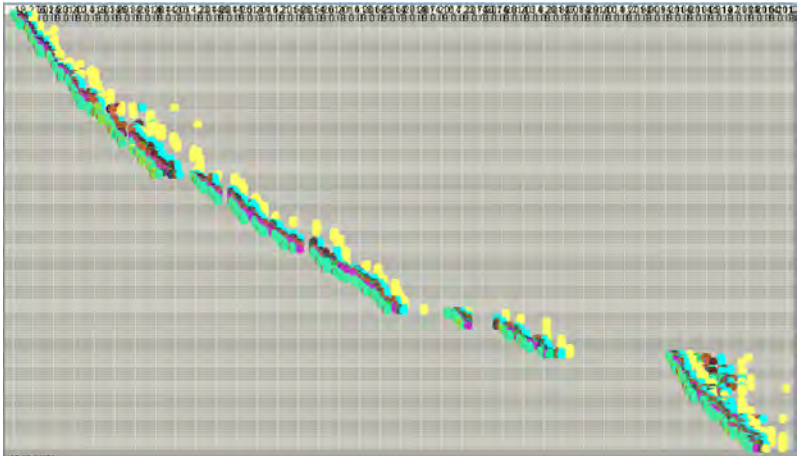
5. Contoh dari hasil tampilan detail aktivitas terdapat pada Gambar 6.9. Dari gambar tersebut dapat dilihat rentang waktu dari setiap aktivitas yang terjadi untuk kasus 024149W, 024150W, 024151W, 024152W dan 024153W yang direpresentasikan dari masing-masing titik berwarna sesuai dengan kode warna masing-masing aktivitas.



Gambar 6.9 Contoh detail hasil dotted chart

a. Proses Produksi Produk A

Gambar 6.10 menunjukkan hasil *dotted chart* dari proses produksi Produk A dan Gambar 6.11 menunjukkan keterangan warna dari titik pada *dotted chart*. Dari hasil *dotted chart* tersebut dapat dilihat pola penyelesaian proses produksi secara umum dari Produk A.



Gambar 6.10 Hasil Dotted Chart Proses Produksi Produk A

Milling:	push to change
End:	push to change
Start:	push to change
Bulk Product Inspec...	push to change
Primary Tube Packa...	push to change
Weighing:	push to change
Finish Goods Quara...	push to change
Tube Codification:	push to change
Carton Box Weighing:	push to change
Secondary Packagi...	push to change
Secondary Packagi...	push to change
Base Establishment:	push to change
Finish Goods Receive:	push to change
Mass Mixing:	push to change
Box Codification:	push to change
Medium Box Codific...	push to change
Intermediate Produc...	push to change

Gambar 6.11 Keterangan warna untuk hasil dotted chart proses produksi Produk A

Terlihat pola yang terbentuk cukup teratur dan berurutan sesuai dengan urutan aktivitas produksi yang seharusnya. Gambar 6.10 menunjukkan bahwa waktu penyelesaian produksi yang dibutuhkan dari setiap *batch* nya hampir sama serta aktivitas berjalan berurutan serta waktu *Start Production* dan *End Production* dari setiap batch terlihat beraturan.

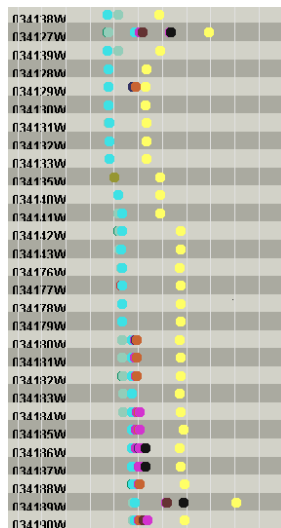
Titik yang melambangkan *Start Production* membentuk garis miring yang menunjukkan bahwa aktivitas produksi selalu dimulai dengan suatu jarak waktu yang konstan atau telah ditentukan sebelumnya.

Namun jika diamati secara lebih mendetail, masih terdapat beberapa titik aktivitas yang melenceng dari pola pada umumnya. Berikut ini adalah detail dari setiap kejadian dengan pola yang berbeda dari pola yang seharusnya:

1. Adanya aktivitas *Finish Goods Received* yang dikerjakan dalam waktu yang cukup lama.

Gambar 6.12 merupakan detail dari *dotted chart* dimana terdapat dua titik aktivitas *Finish Goods Received* yang melenceng dari pola pada umumnya. Melencengnya dua titik tersebut terlihat pada Gambar 6.16 sehingga perlu diketahui titik tersebut mengacu pada *batch* yang mana.

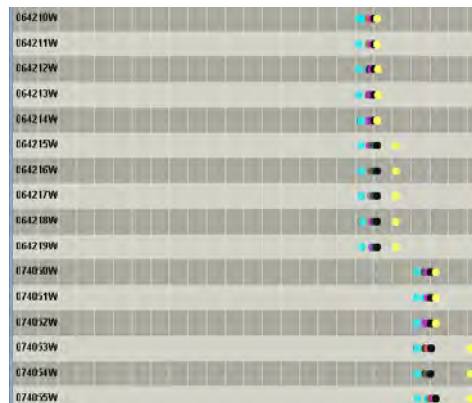
Terlihat bahwa kedua titik yang melenceng tersebut adalah aktivitas *Finish Goods Received* untuk *batch* 034127W dan 034189W.



Gambar 6.12 Aktivitas *Finish Goods Received* yang dikerjakan dalam waktu yang cukup lama

2. Rentang waktu antara *Start Production* untuk batch produksi baru dengan *End Production* dari batch produksi sebelumnya yang berjarak lama

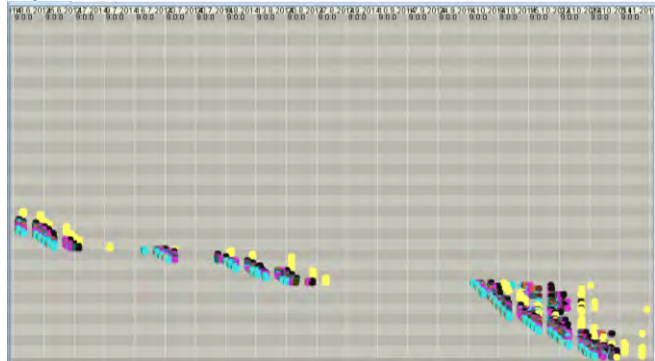
Pada umumnya, mulainya suatu aktivitas produksi dilakukan dengan jarak yang berdekatan seperti yang terlihat pada titik berwarna biru muda yang terdapat pada Gambar 6.12. Namun ketika dilakukan pendetailan *dotted chart* dengan menggunakan fitur zoom, diketahui bahwa ternyata ada kejadian dimana suatu aktivitas produksi dimulai dengan jarak waktu yang lebih panjang. Gambar 6.13 merupakan hasil pendetailan aktivitas pada titik-titik yang ditemukan jarak waktu yang lebih panjang. Terlihat bahwa antara *End Production* batch 064219W dengan *Start Production* batch 074090W memiliki jarak yang lebih panjang dibandingkan dengan jarak antara *End Production* batch 064214W dengan *Start Production* batch 064215W.



Gambar 6.13 Rentang waktu antara *Start* dan *End* yang berjarak lama

3. Adanya rentang waktu dimana tidak dilakukan produksi sama sekali dan penumpukan produksi setelahnya

Pola menyimpang lainnya adalah adanya waktu kosong tidak terjadinya produksi pada tanggal 29 Agustus 2014 hingga 1 Oktober 2014. Tidak adanya aktivitas produksi ini dapat mengganggu stok bahan baku yang telah tersimpan di gudang. Perputaran barang di gudang pun menjadi tidak baik dan tidak lancar. Stok bahan baku dan stok barang menjadi tidak seimbang. Gambar 6.14 menerangkan contoh kejadian untuk kasus ini.



Gambar 6.14 Adanya rentang waktu tidak dilakukannya produksi

b. Proses Produksi Produk B

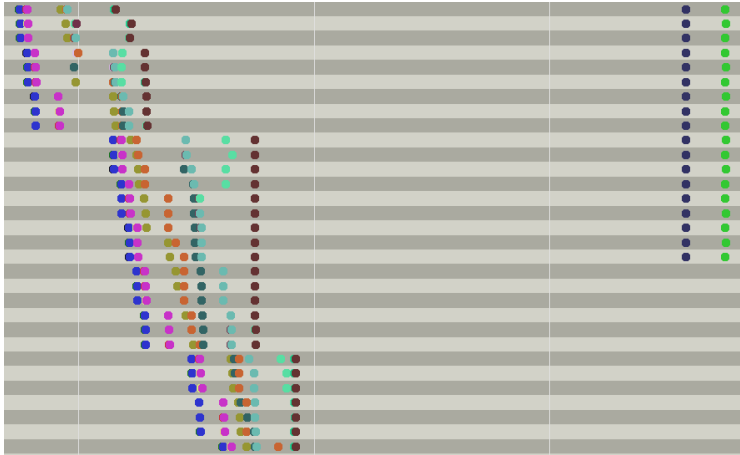
Gambar 6.15 menunjukkan hasil *dotted chart* dari proses produksi Produk B dan Gambar 6.16 menunjukkan keterangan warna dari titik pada *dotted chart*. Dari hasil *dotted chart* tersebut dapat dilihat pola penyelesaian proses produksi secara umum dari Produk B.



Gambar 6.15 Hasil Dotted Chart Proses Produksi Produk B

Milling:	push to change
End:	push to change
Start:	push to change
Bulk Product Inspec...	push to change
Intermediate Produc...	push to change
Primary Tube Packa...	push to change
Weighing:	push to change
Finish Goods Quara...	push to change
Makloon Quarantine:	push to change
Tube Codefication:	push to change
Carton Box Weighing:	push to change
Sterilization:	push to change
Secondary Packagi...	push to change
Secondary Packagi...	push to change
Base Establishment:	push to change
Finish Goods Receive:	push to change
Mass Mixing:	push to change
Medium Box Codefic...	push to change
Kodefikasi Box / Kar...	push to change

Gambar 6.16 Keterangan warna untuk hasil*dotted chart* proses produksi Produk B



Gambar 6.17 Detail Dotted Chart Produk B

Dari Gambar 6.17 dapat diketahui detail aktivitas dari *dotted chart* proses produksi Produk B. Pada gambar tersebut dapat dilihat bahwa aktivitas berwarna coklat (*Quarantine by PT. XYZ*) membentuk garis vertikal lurus kebawah yang menandakan bahwa aktivitas ini dimulai pada waktu yang bersamaan pada beberapa kasus (*batch*) walaupun kasus-kasus tersebut dimulai pada waktu yang berbeda-beda. Selain aktivitas berwarna coklat, aktivitas biru tua (*Finish Goods Quarantine*) dan aktivitas hijau muda (*Finish Goods Received*) juga dimulai pada waktu yang bersamaan pada beberapa kasusnya. Hal ini menandakan bahwa kapanpun suatu *batch* mulai dikerjakan, pengerjaan aktivitas berwarna coklat, biru tua dan hijau muda akan menunggu *batch-batch* berikutnya agar dapat dikerjakan secara sekaligus. Hal ini mengakibatkan munculnya waktu tunggu dari beberapa *batch* karena harus menunggu penyelesaian aktivitas berwarna biru muda pada *batch* lainnya agar dapat memulai aktivitas berwarna coklat. Begitu juga dengan beberapa *batch* yang harus menunggu penyelesaian aktivitas berwarna coklat pada *batch* lain agar dapat memulai aktivitas berwarna biru tua. Contoh adanya

kasus waktu tunggu ditampilkan pada potongan catatan kejadian produk B pada Tabel 6.1.

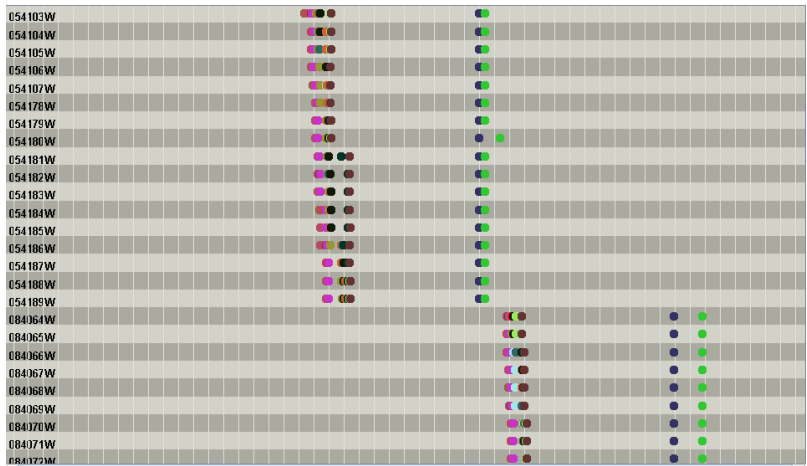
Table 6.1 Potongan Catatan Kejadian Produk B

CaseID	Activity	Timestamp
054098W	Weighing	5/15/2014 6:15
054098W	Base Establishment	5/15/2014 6:35
054098W	Sterilization	5/15/2014 7:40
054098W	Milling	5/16/2014 7:05
054098W	Mass Mixing	5/16/2014 7:50
054098W	Intermediate Product Inspection	5/16/2014 8:30
054098W	Primary Tube Packaging	5/20/2014 7:00
054098W	Bulk Product Inspection	5/21/2014 8:00
054098W	Carton Box Codefication	5/22/2014 14:00
054098W	Medium Box Codefication	5/22/2014 14:00
054098W	Secondary Packaging	5/22/2014 14:46
054098W	Carton Box Weighing	5/26/2014 15:15
054098W	Secondary Packaging Inspection	5/28/2014 8:00
054098W	Quarantine by PT. XYZ	5/28/2014 15:00
054098W	Finish Goods Quarantine	8/5/2014 8:05
054098W	Finish Goods Receive	8/8/2014 10:00
054097W	Weighing	5/9/2014 8:50
054097W	Base Establishment	5/9/2014 9:15
054097W	Sterilization	5/9/2014 10:10
054097W	Milling	5/12/2014 11:15
054097W	Mass Mixing	5/12/2014 12:00
054097W	Intermediate Product Inspection	5/12/2014 12:40
054097W	Primary Tube Packaging	5/15/2014 13:30
054097W	Bulk Product Inspection	5/16/2014 8:00
054097W	Tube Codefication	5/16/2014 19:30

CaseID	Activity	Timestamp
054097W	Carton Box Codefication	5/20/2014 7:00
054097W	Medium Box Codefication	5/20/2014 9:00
054097W	Secondary Packaging	5/20/2014 9:45
054097W	Carton Box Weighing	5/23/2014 10:30
054097W	Quarantine by PT. XYZ	5/23/2014 11:00
054097W	Secondary Packaging Inspection	5/23/2014 11:00
054097W	Finish Goods Quarantine	8/5/2014 8:00
054097W	Finish Goods Receive	8/8/2014 9:00
054096W	Weighing	5/9/2014 7:45
054096W	Base Establishment	5/9/2014 8:05
054096W	Sterilization	5/9/2014 10:10
054096W	Milling	5/12/2014 9:15
054096W	Mass Mixing	5/12/2014 10:00
054096W	Intermediate Product Inspection	5/12/2014 10:40
054096W	Primary Tube Packaging	5/15/2014 7:00
054096W	Bulk Product Inspection	5/15/2014 8:10
054096W	Tube Codefication	5/16/2014 18:15
054096W	Carton Box Codefication	5/20/2014 8:00
054096W	Medium Box Codefication	5/20/2014 8:00
054096W	Secondary Packaging	5/20/2014 8:30
054096W	Carton Box Weighing	5/23/2014 10:15
054096W	Quarantine by PT. XYZ	5/23/2014 10:25
054096W	Secondary Packaging Inspection	5/23/2014 10:25
054096W	Finish Goods Quarantine	8/5/2014 7:55
054096W	Finish Goods Receive	8/8/2014 8:00
054099W	Weighing	5/15/2014 7:40
054099W	Base Establishment	5/15/2014 8:05
054099W	Bulk Product Inspection	5/21/2014 8:00
054099W	Carton Box Codefication	5/23/2014 7:00

CaseID	Activity	Timestamp
054099W	Carton Box Weighing	5/27/2014 9:50
054099W	Intermediate Product Inspection	5/16/2014 10:30
054099W	Mass Mixing	5/16/2014 9:50
054099W	Medium Box Codefication	5/23/2014 7:00
054099W	Milling	5/16/2014 9:05
054099W	Primary Tube Packaging	5/20/2014 11:00
054099W	Quarantine by PT. XYZ	5/28/2014 15:00
054099W	Secondary Packaging	5/23/2014 7:20
054099W	Secondary Packaging Inspection	5/28/2014 10:00
054099W	Sterilization	5/15/2014 10:25
054099W	Tube Codefication	5/20/2014 19:15
054099W	Finish Goods Quarantine	8/5/2014 8:10
054099W	Finish Goods Receive	8/8/2014 8:00

Dari tabel 6.3 dapat diketahui bahwa *batch* 054096W dan 054097W mulai diproduksi pada 9 Mei 2014 serta *batch* 054098W dan 054099W mulai diproduksi pada 15 Mei 2014. Terdapat perbedaan waktu mulai produksi sebanyak satu minggu. Proses *Quarantine by PT. XYZ* dilakukan pada tanggal yang berbeda, 054096W dan 054097W dilakukan pada 23 Mei 2014 sedangkan 054098W dan 054099W dilakukan pada 28 Mei 2014. Namun pada aktivitas *Finish Goods Quarantine*, keempat *batch* tersebut dilakukan pada waktu yang bersamaan yaitu 5 Agustus 2014. Hal ini mengakibatkan waktu tunggu *batch* 054096W dan 054097W dari aktivitas *Quarantine by PT. XYZ* ke aktivitas *Finish Goods Quarantine* selama dua minggu.



Gambar 6.18 Detail Dotted Chart Produk B

Sesuai dengan Gambar 6.18, terlihat bahwa dalam proses produksi Produk B, terdapat beberapa *batch* dimana proses berwarna biru tua (*Finish Goods Quarantine*) dengan proses berwarna hijau muda (*Finish Goods Receive*) dilakukan pada waktu yang hampir bersamaan. Sementara kejadian tersebut terjadi hanya pada waktu tertentu dan tidak terjadi pada keseluruhan proses produksi. Tabel 6.2 menyajikan potongan catatan kejadian untuk kasus tersebut.

Table 6.2 Potongan catatan kejadian untuk proses produksi Produk B

CaseID	Activity	Timestamp
054183W	Base Establishment	5/22/2014 9:30
054183W	Bulk Product Inspection	5/28/2014 8:00
054183W	Carton Box Codefication	5/28/2014 13:30
054183W	Carton Box Weighing	6/5/2014 13:00
054183W	Finish Goods Quarantine	8/5/2014 9:20
054183W	Finish Goods Receive	8/8/2014 9:00
054183W	Intermediate Product Inspection	5/23/2014 12:20

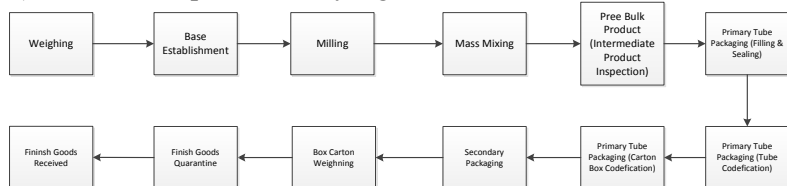
CaseID	Activity	Timestamp
054183W	Mass Mixing	5/23/2014 11:45
054183W	Medium Box Codefication	5/28/2014 13:30
054183W	Milling	5/23/2014 11:00
054183W	Primary Tube Packaging	5/27/2014 10:30
054183W	Quarantine by PT. XYZ	6/6/2014 8:35
054183W	Secondary Packaging	5/28/2014 13:45
054183W	Secondary Packaging Inspection	6/6/2014 8:30
054183W	Sterilization	5/22/2014 10:20
054183W	Tube Codefication	5/28/2014 13:30
054183W	Weighing	5/22/2014 9:05
054184W	Base Establishment	5/23/2014 9:25
054184W	Bulk Product Inspection	5/28/2014 8:10
054184W	Carton Box Codefication	5/28/2014 16:00
054184W	Carton Box Weighing	6/5/2014 13:15
054184W	Finish Goods Quarantine	8/5/2014 9:25
054184W	Finish Goods Receive	8/8/2014 10:00
054184W	Intermediate Product Inspection	5/26/2014 8:40
054184W	Mass Mixing	5/26/2014 8:00
054184W	Medium Box Codefication	5/28/2014 16:00
054184W	Milling	5/26/2014 7:15
054184W	Primary Tube Packaging	5/27/2014 14:30
054184W	Quarantine by PT. XYZ	6/6/2014 9:05
054184W	Secondary Packaging	5/28/2014 16:00
054184W	Secondary Packaging Inspection	6/6/2014 9:00
054184W	Sterilization	5/23/2014 10:30
054184W	Tube Codefication	5/28/2014 14:45
054184W	Weighing	5/23/2014 9:00

6.3 Analisis Deviasi antara Model Proses Aktual dengan Proses Bisnis Standard

Sesuai dengan pendahuluan dalam tugas akhir ini, salah satu analisis yang dilakukan adalah analisis deviasi atau analisis perbedaan proses bisnis aktual dengan proses bisnis standard. Deviasi dapat dilihat melalui banyak aspek mulai dari waktu produksi, urutan aktivitas yang terjadi, hingga adanya perulangan yang tidak didefinisikan sebagai proses bisnis standard PT. Farmasi.

6.3.1 Adanya aktivitas yang hilang dalam catatan kejadian proses bisnis aktual

Deviasi yang pertama adalah adanya aktivitas yang tidak dilakukan dari catatan kejadian proses bisnis aktual sedangkan aktivitas tersebut didefinisikan dalam proses bisnis standard. Dalam proses produksi Produk A, terdapat beberapa skenario dalam catatan kejadian dimana terdapat beberapa aktivitas yang tidak tercatat atau hilang dari proses bisnis aktual. Gambar 6.19 merupakan salah satu contoh skenario (Skenario 2) dimana terdapat aktivitas yang tidak tercatat.



Gambar 6.19 Proses Produksi Aktual Produk A Skenario 2

Jika dibandingkan dengan Gambar 6.2, Skenario 2 hanya melakukan dua belas aktivitas dari lima belas aktivitas yang seharusnya. Aktivitas yang tidak dilakukan tersebut antara lain *Bulk Product Inspection*, *Medium Box Codefication*, dan *Secondary Packaging Inspection*. Dari ketiga aktivitas yang tidak dilakukan, dua aktivitas yang tidak dilakukan merupakan aktivitas pemeriksaan yaitu *Bulk Product Inspection* dan

Secondary Packaging Inspection. Skenario 2 memiliki 67 kasus atau sekitar 9.68%.

6.3.2 Adanya kasus dengan urutan aktivitas yang berbeda dengan proses bisnis standard PT. Farmasi

Perbedaan urutan aktivitas yang terjadi pada proses bisnis aktual juga merupakan sebuah deviasi karena perbedaan urutan aktivitas ini pasti memiliki penyebab tertentu yang harus diketahui agar dapat diminimalisir dampaknya. Perbedaan urutan skenario untuk proses produksi Produk A dapat dilihat pada Tabel 6.2, dan Tabel 6.3 untuk proses produksi Produk B.

Sesuai dengan Tabel 6.3, dalam proses produksi Produk A dapat diketahui bahwa perbedaan urutan aktivitas rata-rata dimulai dari aktivitas *Primary Tube Packaging* atau pengemasan tube primer hingga *Carton Box Weighing* atau penimbangan karton boks. Aktivitas yang memiliki urutan berbeda-beda tersebut adalah aktivitas *Medium Box Codefication*, *Carton Box Codefication*, *Tube Codefication*, *Bulk Product Inspection* dan *Secondary Packaging*. Sedangkan dalam Tabel 6.4, untuk proses produksi Produk B, dapat diketahui bahwa perbedaan urutan aktivitas rata-rata dimulai dari dan hingga aktivitas yang sama seperti pada perbedaan urutan aktivitas proses produksi Produk A yaitu *Primary Tube Packaging* atau pengemasan tube primer hingga *Carton Box Weighing* atau penimbangan karton boks. Sementara itu aktivitas yang memiliki urutan berbeda pun sama yaitu *Medium Box Codefication*, *Carton Box Codefication*, *Tube Codefication*, *Bulk Product Inspection* dan *Secondary Packaging*. Hal ini dapat menyimpulkan bahwa antara aktivitas *Medium Box Codefication*, *Carton Box Codefication*, *Tube Codefication*, *Bulk Product Inspection* dan *Secondary Packaging* terdapat suatu faktor atau penyebab sehingga perbedaan urutan aktivitas dapat terjadi dan diperbolehkan. Selain itu, secara umum proses produksi Produk A dan Produk B pada keadaan aktualnya berjalan

dengan skenario yang hampir sama, dengan letak perbedaan urutan aktivitas yang sama pula.

Table 6.3 Perbandingan Urutan Aktivitas Pada Proses Produksi Produk A

Skenario Standard (Skenario 1)	Skenario 2	Skenario 3	Skenario 4	Skenario 5	Skenario 6
Weighing	Weighing	Weighing	Weighing	Weighing	Weighing
Base Establishment	Base Establishment	Base Establishment	Base Establishment	Base Establishment	Base Establishment
Milling	Milling	Milling	Milling	Milling	Milling
Mass Mixing	Mass Mixing	Mass Mixing	Mass Mixing	Mass Mixing	Mass Mixing
Intermediate Product Examination	Intermediate Product Examination	Intermediate Product Examination	Intermediate Product Examination	Intermediate Product Examination	Intermediate Product Examination
Primary Tube Packaging	Primary Tube Packaging	Primary Tube Packaging	Primary Tube Packaging	Primary Tube Packaging	Primary Tube Packaging
Tube Codefication	Tube Codefication	Medium Box Codefication	Tube Codefication	Medium Box Codefication	Tube Codefication

Skenario Standard (Skenario 1)	Skenario 2	Skenario 3	Skenario 4	Skenario 5	Skenario 6
Bulk Product Inspection	Box Codefication	Carton Box Codefication	Bulk Product Inspection	Carton Box Codefication	Medium Box Codefication
Medium Carton Box Codefication	Secondary Packaging	Tube Codefication	Medium Box Codefication	Tube Codefication	Carton Box Codefication
Carton Box Codefication	Carton Box Weighing	Bulk Product Inspection	Secondary Packaging	Secondary Packaging	Secondary Packaging
Secondary Packaging	Finish Goods Quarantine	Secondary Packaging	Carton Box Codefication	Bulk Product Inspection	Bulk Product Inspection
Carton Box Weighing	Finish Goods Received	Carton Box Weighing	Carton Box Weighing	Carton Box Weighing	Carton Box Weighing
Secondary Packaging		Secondary Packaging	Secondary Packaging	Secondary Packaging	Secondary Packaging

Skenario Standard (Skenario 1)	Skenario 2	Skenario 3	Skenario 4	Skenario 5	Skenario 6
Inspection		Inspection	Inspection	Inspection	Inspection
Finish Goods Quarantine		Finish Goods Quarantine	Finish Goods Quarantine	Finish Goods Quarantine	Finish Goods Quarantine
Finish Goods Received		Finish Goods Received	Finish Goods Received	Finish Goods Received	Finish Goods Received

Table 6.4 Perbandingan Urutan Aktivitas Pada Proses Produksi Produk B

Skenario Standard (Skenario 2)	Skenario 1	Skenario 4	Skenario 5	Skenario 6	Skenario 7
Weighing	Weighing	Weighing	Weighing	Weighing	Weighing
Base Establishment	Base Establishment	Base Establishment	Base Establishment	Base Establishment	Base Establishment

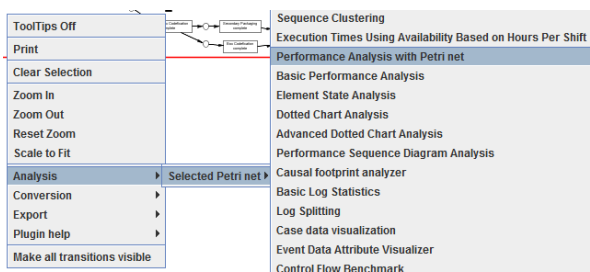
Skenario Standard (Skenario 2)	Skenario 1	Skenario 4	Skenario 5	Skenario 6	Skenario 7
Sterilization	Sterilization	Sterilization	Sterilization	Sterilization	Sterilization
Milling	Milling	Milling	Milling	Milling	Milling
Mass Mixing	Mass Mixing	Mass Mixing	Mass Mixing	Mass Mixing	Mass Mixing
Intermediate Product Examination	Intermediate Product Examination	Intermediate Product Examination	Intermediate Product Examination	Intermediate Product Examination	Intermediate Product Examination
Primary Tube Packaging	Primary Tube Packaging	Primary Tube Packaging	Carton Box Codification	Primary Tube Packaging	Primary Tube Packaging
Bulk Product Inspection	Medium Carton Box Codification	Tube Codification	Medium Box Codification	Tube Codification	Carton Box Codification
Medium Carton Box	Carton Box Codification	Medium Box Codification	Primary Tube	Bulk Product Inspection	Medium Box Codification

Skenario Standard (Skenario 2)	Skenario 1	Skenario 4	Skenario 5	Skenario 6	Skenario 7
Quarantine by PT. XYZ	Quarantine by PT. XYZ	Quarantine by PT. XYZ	Quarantine by PT. XYZ	Quarantine by PT. XYZ	Quarantine by PT. XYZ
Finish Goods Quarantine	Finish Goods Quarantine	Finish Goods Quarantine	Finish Goods Quarantine	Finish Goods Quarantine	Finish Goods Quarantine
Finish Goods Received	Finish Goods Received	Finish Goods Received	Finish Goods Received	Finish Goods Received	Finish Goods Received

6.4 Analisis Waktu Tunggu (*Bottleneck*) Aktivitas dalam Proses Produksi PT. Farmasi

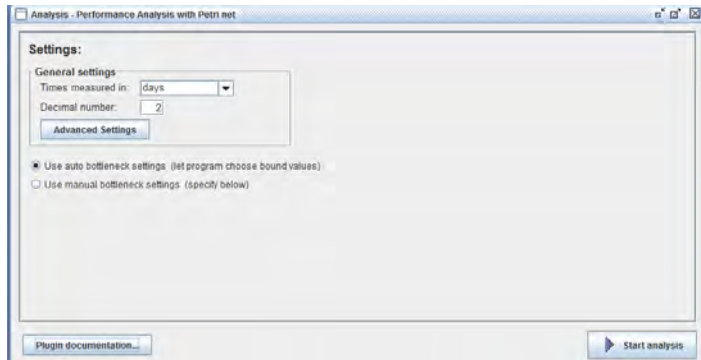
Analisis berikutnya adalah analisis waktu tunggu aktivitas yang terdapat pada proses produksi PT. Farmasi. Analisis ini dapat mengetahui letak aktivitas dengan waktu tunggu relatif lama dibandingkan dengan yang lain (*bottleneck*) sehingga dapat ditelusuri penyebab dan faktor-faktor adanya waktu tunggu tersebut. Untuk melakukan analisis waktu tunggu ini dapat menggunakan *tools* ProM yaitu *Performance Analysis with Petri net*, dengan cara berikut ini:

1. Pada model *Petri net* yang akan dianalisis, klik kanan → Analysis → Selected Petri net → Performance Analysis with Petri net seperti yang tertera pada Gambar 6.20



Gambar 6.20 Melakukan performance analysis menggunakan ProM

2. Kemudian akan muncul dialog box seperti pada Gambar 6.21, sesuaikan waktu pengukuran waktu tunggu yang ingin diketahui pada *Times measured in* serta *decimal number* dari jumlah waktu tunggu yang ingin diketahui. Untuk pengukuran waktu tunggu proses produksi Produk A, waktu tunggu akan dihitung perhari sehingga *Times measured in* diubah menjadi *days*.



Gambar 6.21Times measured in: "days"

Setelah itu akan muncul hasil analisis *bottleneck* yang ditampilkan seperti pada Gambar 6.22. Pada gambar tersebut, bulatan berwarna pink menunjukkan transisi yang memiliki waktu tunggu dengan jumlah yang tinggi, warna kuning menunjukkan transisi yang memiliki waktu tunggu dengan jumlah yang sedang serta warna biru menunjukkan transisi yang memiliki waktu tunggu dengan jumlah yang rendah. Untuk setiap aktivitas yang memiliki *bottleneck*, PT. Farmasi memberikan toleransi tergantung dari aktivitasnya. Sementara itu, jumlah *bottleneck* yang ditemukan telah diberikan indikator masing-masing untuk mengukur prioritas penanganan waktu tunggu. Indikator tersebut disajikan dalam Tabel berikut ini:

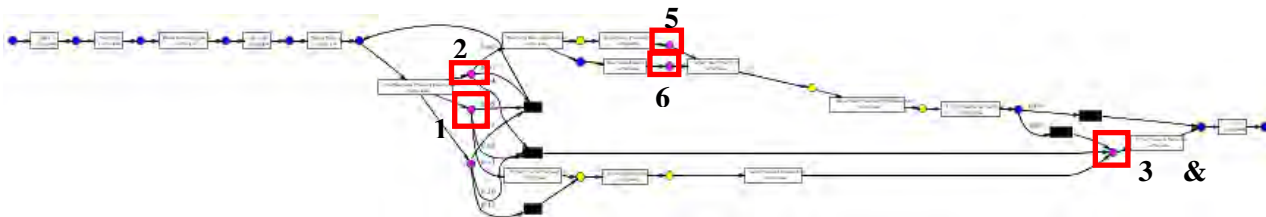
Table 6.5 Indikator penanganan waktu tunggu

Keterlambatan	Indikator warna	Prioritas penanganan waktu tunggu
< 1 hari		Prioritas Ringan
1 – 5 hari		Prioritas Sedang
> 5 hari		Prioritas Tinggi

a. Proses Produksi Produk A

Untuk proses produksi Produk A, berdasarkan hasil analisis yang diperoleh dan ditampilkan pada Gambar 6.22, diketahui bahwa waktu tunggu yang tinggi terdapat antara aktivitas

Intermediate Product Examination dengan *Primary Tube Packaging*, *Intermediate Product Examination* dengan *Medium Box Codefication*, *Secondary Packaging* dengan *Carton Box Weighing*, *Box Codefication* dengan *Carton Box Weighing*, *Finish Goods Quarantine* dengan *Finish Goods Receive* dan *Intermediate Product Examination* dengan *Finish Goods Receive*. Untuk detail aktivitas dan lamanya waktu tunggu dari *bottleneck* tersebut ditampilkan pada Tabel 6.5.



Gambar 6.22 Analisis Tenggang Waktu Antar Aktivitas Produksi Produk A

Table 6.6 Waktu tunggu pada proses produksi Produk A

No	Aktivitas	Waktu Tunggu (Hari)			Toleransi waktu tunggu	Prioritas penanganan waktu tunggu
		Min.	Max.	Rata-rata		
1.	<i>Intermediate Product Examination → Primary Tube Packaging</i>	0 hari	15.39 hari	2.36 hari	1 hari	
2.	<i>Intermediate Product Examination → Medium Box Codefication</i>	0.08 hari	12.79 hari	3.52 hari	1 hari	

No	Aktivitas	Waktu Tunggu (Hari)			Toleransi waktu tunggu	Prioritas penanganan waktu tunggu
		Min.	Max.	Rata-rata		
3.	<i>Finish Goods Quarantine → Finish Goods Receive</i>	0.19 hari	17.03 hari	6.18 hari	2 hari	
4.	<i>Intermediate Product Examination → Finish Goods Receive</i>	2.18 hari	29.23 hari	12.66 hari	2 hari	
5.	<i>Secondary Packaging → Carton Box Weighing</i>	0.01 hari	9.9 hari	0.95 hari	1 hari	
6.	<i>Box Codefication → Carton Box Weighing</i>	0 hari	9.99 hari	1.36 hari	1 hari	

a. Proses Produksi Produk B

Untuk proses produksi Produk B, hasil analisis yang diperoleh dan ditampilkan pada Gambar 6.23, aktivitas dan lamanya waktu tunggu dari *bottleneck* tersebut ditampilkan pada Tabel 6.6.



Gambar 6.23 Analisis Tenggang Waktu Antar Aktivitas Produksi Produk B

Table 6.7 Waktu tunggu pada proses produksi Produk B

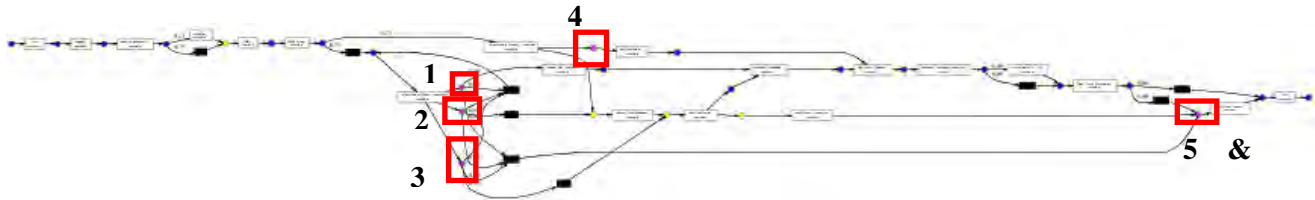
No	Aktivitas	Waktu Tunggu (Hari)			Toleransi waktu tunggu	Prioritas penanganan waktu tunggu
		Min.	Max.	Rata-rata		
1.	<i>Intermediate Product Examination → Medium Box Codefication</i>	0.85 hari	10.06 hari	3.67 hari	1 hari	
2.	<i>Intermediate Product Examination → Carton Box Codefication</i>	0.83 hari	7.06 hari	2.19 hari	1 hari	
3.	<i>Primary Tube Packaging → Tube Codefication</i>	0	6.94	1.78	1 hari	

No	Aktivitas	Waktu Tunggu (Hari)			Toleransi waktu tunggu	Prioritas penanganan waktu tunggu
		Min.	Max.	Rata-rata		
		hari	hari	hari		

a. Proses Produksi Produk A dan Produk B

Untuk mengetahui letak *bottleneck* yang paling tinggi secara umum, maka dilakukan juga analisis *bottleneck* untuk proses produksi gabungan dari Produk A dan Produk B. Hasil analisis untuk proses bisnis keduanya ditampilkan pada Gambar 6.24.

Detail aktivitas dan lamanya waktu tunggu dari *bottleneck* tersebut ditampilkan pada Tabel 6.7.



Gambar 6.24 Analisis Tenggang Waktu Antar Aktivitas Gabungan Proses Produksi Produk A dan Produk B

Table 6.8 Waktu tunggu pada proses produksi gabungan Produk A dan Produk B

No	Aktivitas	Waktu Tunggu (Hari)			Toleransi waktu tunggu	Prioritas penanganan waktu tunggu
		Min.	Max.	Rata-rata		
1.	<i>Intermediate Product Inspection → Box Codefication</i>	0.85 hari	4.92 hari	2.45 hari	1 hari	
2.	<i>Intermediate Product Inspection → Medium Box Codefication</i>	0.08 hari	12.79 hari	3.52 hari	1 hari	
3.	<i>Intermediate Product Examination → Primary Tube Packaging</i>	0 hari	15.39 hari	2.31 hari	1 hari	
4.	<i>Secondary Packaging → Carton Box Weighing</i>	0.01 hari	9.9 hari	0.95 hari	1 hari	
5.	<i>Intermediate Product Examination → Finish Goods Received</i>	3.77 hari	17.23 hari	13.3 hari	2 hari	

No	Aktivitas	Waktu Tunggu (Hari)			Toleransi waktu tunggu	Prioritas penanganan waktu tunggu
		Min.	Max.	Rata-rata		
6.	<i>Intermediate Product Examination → Tube Codefication</i>	0.07 hari	15.7 hari	3.09 hari	1 hari	

6.5 Faktor-faktor yang menyebabkan adanya deviasi, waktu tunggu dan pola penyelesaian produksi produk A dan produk B PT. Farmasi

Berdasarkan kondisi proses bisnis aktual yang terjadi serta konfirmasi yang dilakukan kepada pihak PT. Farmasi, berikut ini adalah faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya deviasi, waktu tunggu serta pola penyelesaian produksi dari Produk A dan Produk B PT. Farmasi. Sementara untuk pendetailan hasil validasi, dilampirkan pada Lampiran H.

6.5.1 Faktor-faktor yang menyebabkan adanya deviasi dalam proses produksi Produk A dan Produk B PT. Farmasi

6.5.1.1 Faktor yang menyebabkan hilangnya aktivitas dalam catatan kejadian

Sesuai dengan penjelasan pada bagian 6.2.1, dalam proses produksi Produk A PT. Farmasi, terdapat sebuah skenario dalam catatan kejadian yang hanya mencantumkan pengerjaan dua belas aktivitas dari lima belas aktivitas seharusnya dalam proses produksi Produk A. Setelah dilakukan konfirmasi dan penjelasan hasil analisis tersebut kepada pihak PT. Farmasi, diketahui penyebab dari hilangnya aktivitas dalam catatan kejadian ini adalah adanya proses transisi dari ERP PT. Farmasi yang lama ke ERP yang saat ini digunakan. Berdasarkan hasil analisis tersebut, diketahui aktivitas yang tidak tercatat adalah aktivitas *Bulk Product Inspection*, *Medium Box Codefication*, dan *Secondary Packaging Inspection*. Dalam ERP PT. Farmasi yang lama, ketiga aktivitas tersebut memang dicatat dalam dokumen yang berbeda sehingga ketika dilakukan transisi berupa *import* dan *export* data dari ERP tersebut terpotong dan terjadi *miss* pada ketiga aktivitas tersebut. Proses transisi tersebut terjadi pada Februari 2014 hingga Maret 2014 sehingga proses produksi pada rentang waktu tersebut mengalami kehilangan pencatatan aktivitas ini dan membentuk Skenario 2 dalam catatan

kejadian proses produksi Produk A. Tabel 6.8 merupakan potongan catatan kejadian yang memuat kasus dari kejadian tersebut.

Table 6.9 Potongan catatan kejadian skenario 2 proses produksi Produk A

CaseID	Activity	Timestamp
024207W	Weighing	2/28/2014 11:30
024207W	Base Establishment	2/28/2014 11:50
024207W	Milling	2/28/2014 12:35
024207W	Mass Mixing	2/28/2014 12:50
024207W	Intermediate Product Examination	2/28/2014 13:00
024207W	Primary Tube Packaging	3/3/2014 13:30
024207W	Tube Codefication	3/4/2014 8:45
024207W	Box Codefication	3/4/2014 10:00
024207W	Secondary Packaging	3/4/2014 13:30
024207W	Carton Box Weighing	3/4/2014 14:45
024207W	Finish Goods Quarantine	3/5/2014 9:20
024207W	Finish Goods Receive	3/6/2014 13:00
024208W	Weighing	2/28/2014 13:05
024208W	Base Establishment	2/28/2014 13:25
024208W	Milling	2/28/2014 14:10
024208W	Mass Mixing	2/28/2014 14:10
024208W	Intermediate Product Examination	2/28/2014 14:40
024208W	Primary Tube Packaging	3/3/2014 13:00
024208W	Tube Codefication	3/4/2014 9:00
024208W	Box Codefication	3/4/2014 13:30
024208W	Secondary Packaging	3/4/2014 14:00
024208W	Carton Box Weighing	3/4/2014 14:30
024208W	Finish Goods Quarantine	3/5/2014 9:25
024208W	Finish Goods Receive	3/6/2014 14:00

CaseID	Activity	Timestamp
024241W	Weighing	2/28/2014 14:40
024241W	Base Establishment	2/28/2014 15:00
024241W	Milling	2/28/2014 15:45
024241W	Mass Mixing	2/28/2014 16:00
024241W	Intermediate Product Examination	2/28/2014 16:45
024241W	Primary Tube Packaging	3/4/2014 6:00
024241W	Tube Codefication	3/4/2014 10:00
024241W	Box Codefication	3/4/2014 13:00
024241W	Secondary Packaging	3/4/2014 14:00
024241W	Carton Box Weighing	3/4/2014 15:45
024241W	Finish Goods Quarantine	3/5/2014 9:45
024241W	Finish Goods Receive	3/6/2014 12:00

6.5.1.2 Faktor yang menyebabkan adanya perbedaan urutan aktivitas dengan proses bisnis standard

Faktor penyebab deviasi selanjutnya adalah faktor yang menyebabkan terjadi banyaknya perbedaan urutan aktivitas dalam proses bisnis aktual proses produksi PT. Farmasi. Dalam penjelasan pada bagian 6.2.2 terlihat bahwa lima dari enam skenario selain *noise* yang ditemukan, seluruhnya mengalami perbedaan pada urutan aktivitasnya. Setelah dilakukan konfirmasi dan penjelasan hasil analisis tersebut kepada pihak PT. Farmasi, diketahui bahwa penyebab dari terjadinya perbedaan urutan aktivitas ini adalah adanya *reprocess* atau proses ulang untuk beberapa aktivitas yaitu: *Medium Box Codefication*, *Carton Box Codefication*, *Tube Codefication*, *Bulk Product Inspection* dan *Secondary Packaging*. Proses ulang ini terjadi karena adanya temuan dari beberapa barang yang tidak lolos uji dalam *Bulk Product Inspection* dimana terdapat beberapa kerusakan pada pengemasan sehingga perlu dilakukan tahapan kodefikasi ulang. Tahapan kodefikasi ulang dilakukan sesuai dengan kebutuhan, apabila ditemukan kerusakan pada *barcode* kardus

sedang, maka dilakukan *Medium Box Codefication* ulang. Apabila terdapat kebocoran tube pengemas, maka dilakukan *Tube Codefication* ulang, dan seterusnya. Proses ulang ini masih ditoleransi dan diperbolehkan karena pengerjaannya tidak memakan waktu yang lama. Banyaknya proses ulang serta pencatatan yang berbeda-beda antara kelima aktivitas tersebut menyebabkan urutan aktivitas kelima aktivitas tersebut dapat tertukar dan juga menyebabkan banyaknya skenario yang terbentuk dari proses produksi baik untuk Produk A maupun Produk B.

6.5.2 Faktor-faktor yang menyebabkan adanya waktu tunggu dalam proses produksi Produk A dan Produk B PT. Farmasi

Faktor selanjutnya adalah faktor-faktor yang menyebabkan adanya waktu tunggu dalam proses produksi Produk A dan Produk B pada PT. Farmasi. Sesuai dalam penjelasan bagian 6.3, rata-rata aktivitas dengan waktu tunggu yang tinggi yang terjadi antara proses produksi Produk A, Produk B dan gabungan Produk A dan Produk B hampir sama. Setelah dilakukan konfirmasi dan penjelasan hasil analisis tersebut kepada pihak PT. Farmasi, diketahui bahwa penyebab dari adanya waktu tunggu ini adalah sebagai berikut:

1. *Reprocess*

Dalam penjelasan yang terdapat pada bagian 6.3, diketahui bahwa salah satu waktu tunggu yang tinggi adalah waktu tunggu antara aktivitas *Intermediate Product Examination* dengan aktivitas setelahnya. Dalam rentang waktu tersebut terjadi *reprocess* atau proses ulang yang terjadi karena adanya kerusakan pada bagian pengemas sehingga perlu dilakukan kodefikasi ulang. Penjelasan mengenai *reprocess* ini sama dengan penjelasan pada bagian 6.5.1.2.

2. Adanya alat baru yang membutuhkan penyesuaian prosedur.

Faktor yang memicu waktu tunggu lainnya adalah adanya alat baru yang digunakan dalam proses produksi yang membutuhkan penyesuaian prosedur dan tindakan dalam penggunaannya. Alat baru tersebut adalah alat uji dan pemeriksaan produk yang membutuhkan prosedur baru karena berbeda dengan alat yang digunakan sebelumnya. Prosedur yang harus disesuaikan ini antara lain prosedur dalam persiapan sampel, takaran sampel, dan prosedur pengujiannya.

3. Penertiban prosedur dalam *Quality Assurance*

Dalam hasil analisis tersebut, diketahui bahwa waktu tunggu yang tinggi juga terjadi pada bagian aktivitas sebelum *release goods* atau *Finish Goods Received*. PT. Farmasi menerapkan sebuah kebijakan penertiban prosedur dalam *Quality Assurance* mereka yang mengatakan bahwa kelengkapan dokumen dari produk-produk yang akan dirilis harus terpenuhi. Pada keadaan aktualnya, banyak produk yang memiliki kekurangan pada dokumennya yang harus dilengkapi terlebih dahulu sebagai persyaratan rilis. Produk-produk yang sedang masuk dalam tahapan karantina diperiksa kelengkapan dokumennya mulai dari barang masih berbentuk *raw material* datang hingga dokumen kodifikasi yang dilakukan ketika proses produksi.

6.5.3 Faktor-faktor yang mempengaruhi pola penyelesaian proses produksi Produk A dan Produk B PT. Farmasi

Faktor selanjutnya adalah faktor yang mempengaruhi pola penyelesaian dari proses produksi Produk A dan Produk B. Sesuai dengan hasil analisis, kedua produk tersebut memiliki pola penyelesaian produksi masing-masing sehingga akan dibahas pada bagian terpisah berikut ini.

a. Produk A

Berdasarkan kondisi yang ditemukan pada hasil analisis dotted chart Gambar 6.9 serta konfirmasi yang dilakukan

kepada pihak divisi Produksi PT. Farmasi, diketahui faktor-faktor yang menyebabkan adanya waktu tunggu pada proses produksi Produk A tersebut adalah sebagai berikut:

1. Adanya *raw material* yang tidak dapat digunakan karena tidak lolos standard uji PT. Farmasi. *Raw material* yang tidak lolos uji ini menyebabkan adanya waktu kosong sehingga tidak terjadi produksi pada tanggal 29 Agustus 2014 hingga 1 Oktober 2014. Bahan baku ini tidak memenuhi syarat dan harus menunggu proses pengembalian, pengiriman dan pengujian selanjutnya sehingga kekosongan proses produksi pada rentang waktu tersebut tidak dapat dihindari.
 2. Adanya alat baru yang membutuhkan penyesuaian prosedur. Adanya alat baru tersebut menyebabkan tidak konsistennya proses produksi pada Produk A PT. Farmasi pada rentang waktu bulan Januari 2014 hingga Agustus 2014. Tidak konsistennya proses produksi tersebut terjadi karena dibutuhkan penyesuaian prosedur seperti yang dijelaskan pada bagian 6.5.2. Seperti yang tertera pada Gambar 6.16, terlihat juga titik-titik aktivitas menumpuk pada bagian setelah bulan Oktober. Sesuai dengan keterangan kondisi dan konfirmasi yang dilakukan kepada pihak PT. Farmasi, hal tersebut terjadi karena pada masa tersebut baru diterapkan prosedur yang konsisten terkait dengan penggunaan alat baru tersebut.
 3. Adanya *reprocess* yang dilakukan pada beberapa aktivitas dalam proses produksi sesuai yang telah dijelaskan pada bagian 6.5.1.2.
- b. Produk B
- Berdasarkan kondisi yang ditemukan pada hasil analisis dotted chart serta konfirmasi yang dilakukan kepada pihak divisi Produksi PT. Farmasi, diketahui faktor-faktor

yang menyebabkan adanya waktu tunggu pada proses produksi Produk B tersebut adalah sebagai berikut:

1. Adanya SOP yang mengatur bahwa proses pengiriman produk untuk dikarantina oleh PT. XYZ minimal adalah sepuluh batch. Hal ini yang menyebabkan hasil analisis terlihat seperti pada Gambar 6.21 dan 6.23. SOP ini mengatakan bahwa pengiriman kepada PT. XYZ harus menunggu minimal sepuluh batch agar pengiriman tersebut efektif dan efisien karena pengiriman dan proses sterilisasi pada PT. XYZ memakan waktu yang cukup lama.
2. PT. XYZ dapat mengirimkan sampel terlebih dahulu kepada PT. Farmasi untuk dilakukan pengujian dan karantina awal sehingga proses rilis barang setelah proses *Finish Goods Quarantine* dapat dilakukan lebih cepat. Hal ini yang menyebabkan hasil analisis terlihat seperti Gambar 6.24. Terdapat beberapa batch dimana aktivitas *Finish Goods Received* dan *Finish Goods Quarantine* yang dikerjakan sangat berdekatan bahkan hampir bersamaan.

6.6 Dampak Terjadinya Deviasi dan Waktu Tunggu dalam Model Proses Aktual

Adanya deviasi, waktu tunggu serta pola produksi yang ditemukan dapat menjadi masukan untuk mengetahui dampak apa yang terjadi sehingga dapat dilakukan analisis tingkat kinerja dari proses bisnis produksi PT. Farmasi.

a. Proses Produksi Produk A

Tingkat kinerja pada studi kasus PT. Farmasi diukur dengan menggunakan persentase ketepatan waktu penyelesaian produksi dari proses produksi untuk Produk A dan Produk B. Tabel 6.9 menyajikan informasi mengenai persentase dari ketepatan waktu penyelesaian produksi untuk Produk A.

Table 6.10 Persentase waktu penyelesaian produksi Produk A

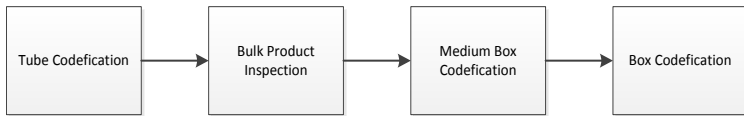
No.	Nama Skenario	Karakteristik Skenario	Rata-rata Lama Skenario	Persentase Waktu Penyelesaian Produksi		
				<i>Earlier Finish</i>	<i>Ontime</i>	<i>Late Finish</i>
1.	Skenario 1	Primary Tube Packaging → Tube Codefication → Bulk Product Inspection → Medium Carton Box Codefication → Carton Box Codefication → Secondary Packaging	16 hari	21.05%	10.52%	68.42%
2.	Skenario 2	Skenario dengan dua belas aktivitas	5 hari	98.52%	1.47%	0%
3.	Skenario 3	Primary Tube Packaging → Medium Box Codefication → Carton Box Codefication → Tube Codefication → Bulk Product Inspection → Secondary Packaging	10 hari	59.09%	20.45%	20.45%
4.	Skenario 4	Primary Tube Packaging → Tube Codefication → Bulk Product Inspection → Medium Box Codefication → Secondary Packaging → Carton Box Codefication	12 hari	37.83%	0%	62.16%
5.	Skenario 5	Primary Tube Packaging → Medium	13 hari	40.62%	15.62%	43.75%

No.	Nama Skenario	Karakteristik Skenario	Rata-rata Lama Skenario	Persentase Waktu Penyelesaian Produksi		
				<i>Earlier Finish</i>	<i>Ontime</i>	<i>Late Finish</i>
		Box Codefication → Carton Box Codefication → Tube Codefication → Secondary Packaging → Bulk Product Inspection				
6	Skenario 6	Primary Tube Packaging → Tube Codefication → Medium Box Codefication → Carton Box Codefication → Secondary Packaging → Bulk Product Inspection	14 hari	44%	4%	52%
	Total Keseluruhan Case		11,39 hari	50.19%	8.68%	41.13%

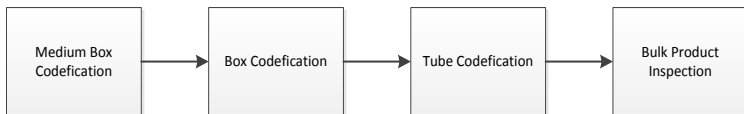
Dari tabel 6.9 tersebut dapat diketahui bahwa skenario dengan persentase waktu penyelesaian produksi tepat waktu tertinggi adalah Skenario 3. Selain itu, dapat diperoleh informasi bahwa skenario 3 merupakan skenario dengan performa terbaik karena waktu pengerjaan proses produksi dengan skenario tersebut membutuhkan waktu yang sedikit dan persentase keterlambatannya juga kecil. Sementara itu, skenario 1 yang merupakan skenario proses bisnis standard, ternyata merupakan skenario dengan performa terburuk karena menghasilkan produk dengan penyelesaian waktu yang terlambat paling tinggi, mencapai 68.42%. Berdasarkan konfirmasi yang dilakukan kepada pihak PT. Farmasi, diketahui bahwa penyebab dari lebih cepatnya penyelesaian aktivitas Skenario 3 dibandingkan Skenario standard adalah adanya perbedaan urutan pengerjaan aktivitas pemeriksaan produk ruahan.

Pemeriksaan produk ruahan adalah sebuah aktivitas pemeriksaan produk dalam jumlah besar. Pada skenario standard, terjadi waktu tunggu karena harus menunggu beberapa *batch* yang belum selesai dikerjakan hingga tahapan pemeriksaan produk ruahan ini. Sementara pada skenario 3, waktu tunggu yang terjadi dimanfaatkan untuk melakukan kodefikasi karton boks sedang dan kodefikasi karton boks. Hal ini lah yang menyebabkan urutan aktivitas skenario 3 berbeda dari skenario standard dan waktu pengerjaan skenario 3 lebih cepat dibandingkan skenario standard. Skenario 3 dapat meminimalkan waktu tunggu pada tahapan pemeriksaan produk ruahan dengan memanfaatkan waktu tunggu tersebut untuk melakukan aktivitas lainnya. Dengan adanya skenario 3 ini, dapat pula meminimalkan waktu untuk proses persiapan alat-alat kodefikasi karena proses kodefikasi dilakukan pada waktu yang berurutan dan baru dilakukan pemeriksaan produk ruahan di akhir. Untuk memudahkan pemahaman tentang penjelasan tersebut, Gambar 6.25 dan Gambar 6.26

menunjukkan perbedaan urutan aktivitas dari skenario standard dan scenario 3.

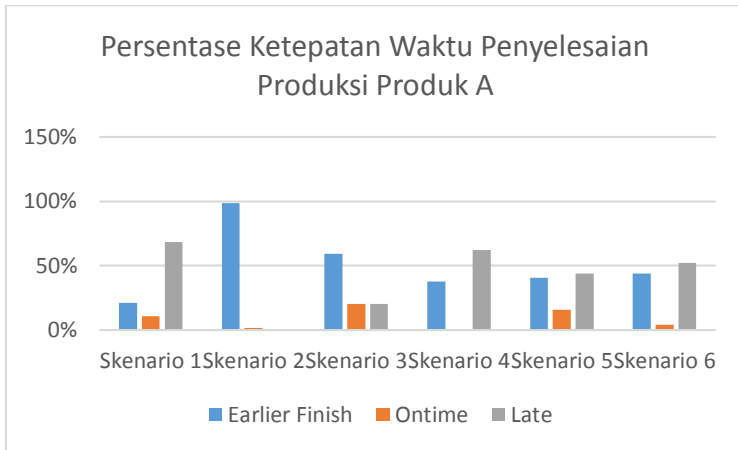


Gambar 6.25 Potongan urutan aktivitas pada skenario standard



Gambar 6.26 Potongan urutan aktivitas pada Skenario 3

Sementara itu untuk Skenario 2, dimana terjadi aktivitas yang tidak tercatat memiliki kinerja yang cukup baik karena tidak ada produk yang diselesaikan secara terlambat, namun aktivitas yang tidak tercatat ini dapat menyebabkan dampak berupa permasalahan pada pelaporan karena tidak terperinci nya urutan aktivitas dan kejadian dalam proses produksi. Untuk dapat memudahkan pembacaan tabel, data tersebut telah disajikan dalam bentuk diagram batang pada Gambar 6.27.



Gambar 6.27 Grafik batang persentase waktu penyelesaian produksi Produk A

b. Proses Produksi Produk B

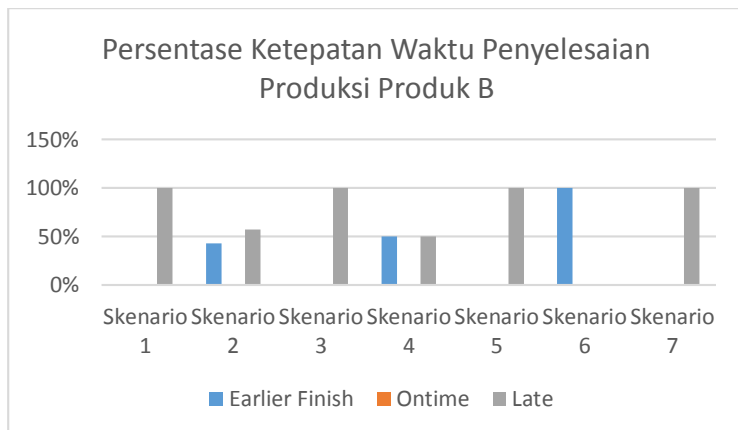
Pengukuran kinerja juga dihitung dengan ketepatan waktu penyelesaian produksi dari Produk B, Tabel 6.10 menyajikan informasi mengenai persentase dari ketepatan waktu penyelesaian produksi untuk Produk B.

Table 6.11 Persentase waktu penyelesaian produksi Produk B

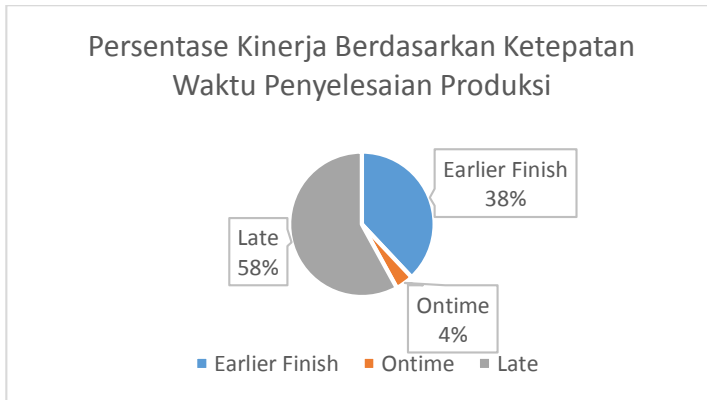
No.	Nama Skenario	Karakteristik Skenario	Rata-rata Lama Skenario	Persentase Waktu Penyelesaian Produksi		
				<i>Earlier Finish</i>	<i>Ontime</i>	<i>Late Finish</i>
1.	Skenario 1	Primary Tube Packaging → Tube Codefication → Medium Box Codefication → Carton Box Codefication → Secondary Packaging → Bulk Product Inspection	51 hari	0%	0%	100%
2.	Skenario 2	Primary Tube Packaging → Medium Carton Box Codefication → Carton Box Codefication → Tube Codefication → Bulk Product Inspection → Secondary Packaging	79 hari	43%	0%	57%
4.	Skenario 4	Primary Tube Packaging → Tube Codefication → Medium Box Codefication → Carton Box Codefication → Secondary Packaging → Bulk Product Inspection	75 hari	50%	0%	50%
5.	Skenario 5	Carton Box Codefication → Medium Box Codefication → Primary Tube	82 hari	0%	0%	100%

No.	Nama Skenario	Karakteristik Skenario	Rata-rata Lama Skenario	Persentase Waktu Penyelesaian Produksi		
				<i>Earlier Finish</i>	<i>Ontime</i>	<i>Late Finish</i>
		Packaging → Tube Codefication → Secondary Packaging → Bulk Product Inspection				
6.	Skenario 6	Primary Tube Packaging → Tube Codefication → Bulk Product Inspection → Medium Box Codefication → Carton Box Codefication → Secondary Packaging	85 hari	100%	0%	0%
7.	Skenario 7	Primary Tube Packaging → Carton Box Codefication → Medium Box Codefication → Tube Codefication → Bulk Product Inspection → Secondary Packaging	56 hari	0%	0%	100%
	Total Keseluruhan Case		62 hari	28%	0%	72%

Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa tidak ada proses produksi dari Produk B yang diselesaikan dalam waktu yang tepat. Namun setelah dikonfirmasi kepada pihak PT. Farmasi, *earlier finish* merupakan hasil yang diharapkan dalam proses produksi Produk B karena produk ini memiliki pemesanan dengan jumlah yang tinggi namun pemenuhannya sulit. Hal ini terjadi karena terdapat aktivitas yang harus dikirimkan dan diselesaikan oleh pihak ketiga. Jika melihat *earlier finish* sebagai kinerja proses produksi yang baik, maka dapat diketahui bahwa skenario 6 dan skenario standard atau skenario 2 merupakan skenario dengan kinerja terbaik karena seluruh produk yang dikerjakan dapat selesai terlebih dahulu dibandingkan dengan skenario lainnya. Waktu yang cukup panjang yaitu 85 hari tidak dipermasalahakan karena produk ini memiliki toleransi pengerjaan hingga 85 hari. Untuk skenario proses bisnis standard yaitu skenario 2, sebanyak 42% selesai sebelum waktu yang ditentukan namun 58% masih terlambat. Untuk dapat memudahkan pembacaan tabel, data tersebut telah disajikan dalam bentuk diagram batang pada Gambar 6.28.



Gambar 6.28 Grafik batang persentase waktu penyelesaian produksi Produk B



Gambar 6.29 *Pie chart* persentase kinerja proses produksi berdasarkan ketepatan penyelesaian waktu produksi

Gambar 6.29 menyajikan diagram *pie chart* dari persentase kinerja proses produksi secara keseluruhan untuk Produk A dan Produk B. Dari diagram *pie chart* tersebut dapat diketahui bahwa persentase dari keterlambatan masih sangat tinggi yaitu 58%, proses produksi yang selesai terlebih dahulu dibandingkan dengan waktu seharusnya sebanyak 38%. Sedangkan untuk proses produksi yang tepat waktu hanya sekitar 4%. Hasil ini dapat berdampak kepada berbagai hal dalam proses bisnis PT. Farmasi. Sebagai contoh dengan adanya keterlambatan sebanyak 58%, dapat menimbulkan risiko yaitu tidak terpenuhinya permintaan dari konsumen yang dapat menimbulkan berbagai dampak perekonomian, yaitu: penurunan omset pada suatu periode, turunnya Harga Pokok Penjualan (HPP), terkena denda, target omset tidak tercapai hingga *cashflow* perusahaan yang tidak stabil. Berdasarkan hasil analisis, *process mining* dalam tugas akhir ini dapat menunjukkan keadaan aktual proses produksi dari PT. Farmasi untuk Produk A dan Produk B dimana ditemukan masih banyaknya hal-hal yang kurang efisien yang terjadi pada proses produksi. Informasi mengenai hasil-hasil analisis beserta risiko dan dampaknya disajikan pada Tabel 6.11 berikut ini:

Table 6.12 Ringkasan hasil analisis, faktor pemicu, risiko dan dampaknya

No.	Permasalahan	Faktor Pemicu	Risiko	Dampak
1.	Adanya aktivitas yang tidak tercatat dalam catatan kejadian.	Adanya proses transisi dari ERP PT. Farmasi yang lama ke ERP yang saat ini digunakan.	Permasalahan pada pelaporan karena tidak terperinci nya urutan aktivitas dan kejadian dalam proses produksi.	Penurunan omset pada suatu periode, turunnya Harga Pokok Penjualan (HPP), terkena denda, target omset tidak tercapai hingga cashflow perusahaan yang tidak stabil.
3.	Adanya kasus dengan urutan aktivitas yang berbeda dengan proses bisnis standard.	Adanya <i>reprocess</i> atau proses ulang untuk beberapa aktivitas yaitu: <i>Medium Box Codefication</i> , <i>Carton Box Codefication</i> , <i>Tube Product Inspection</i> dan <i>Secondary Packaging</i> .	Memakan waktu lebih yang dapat memicu keterlambatan pada penyelesaian proses produksi.	
5.	Adanya rentang waktu antara <i>Start Production</i> untuk batch produksi baru dengan <i>End Production</i> dari batch produksi sebelumnya yang berjarak lama.			
2.	Adanya waktu tunggu yang relatif tinggi antar	1. <i>Reprocess</i>		

No.	Permasalahan	Faktor Pemicu	Risiko	Dampak
	aktivitas.	2. Adanya alat baru yang membutuhkan penyesuaian prosedur. 3. Penertiban prosedur dalam <i>Quality Assurance</i>		
4.	Adanya aktivitas <i>Finish Goods Received</i> yang dikerjakan dalam waktu yang sangat lama pada proses produksi Produk A.	Penertiban prosedur dalam <i>Quality Assurance</i> .		
6.	Adanya rentang waktu dimana tidak dilakukan produksi sama sekali.	Adanya <i>raw material</i> yang tidak dapat digunakan karena tidak lolos standard uji PT. Farmasi.	Tidak terpenuhinya permintaan konsumen pada periode tersebut.	
7.	Adanya kasus yang berbeda dan tidak sesuai	Adanya SOP yang mengatur bahwa proses	Adanya tenggang waktu lebih yang memicu	

No.	Permasalahan	Faktor Pemicu	Risiko	Dampak
	dengan pola penyelesaian produksi untuk proses produksi Produk B.	pengiriman produk untuk dikarantina oleh PT. XYZ minimal adalah sepuluh batch.	keterlambatan pada penyelesaian proses produksi.	

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB VII PENUTUP

Pada bab penutup ini akan dipaparkan kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil pengerjaan tugas akhir serta saran yang dapat digunakan untuk pengembangan penelitian yang dilakukan dalam tugas akhir ini.

7.1 Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang diperoleh dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Pembentukan *event log* dan model proses bisnis dari proses produksi pada PT. Farmasi membutuhkan serangkaian langkah berikut ini:
 - a. Penentuan aktivitas yang terdapat dalam proses bisnis produksi PT. Farmasi.
 - b. Pemetaan aktivitas tersebut dengan modul *Production*, serta tabel pada ERP PT. Farmasi, yaitu tabel MNHR dan FGWO.
 - c. Pemilihan atribut-atribut tabel yang akan diekstrak.
 - d. Ekstraksi data dari ERP PT. Farmasi kedalam format .xlsx
 - e. Strukturisasi data berupa pembentukan *event log* berupa penyesuaian attribute tabel dengan attribute *event log* yaitu CaseID, Activity dan Timestamp.
 - f. Konversi data *event log* dari format penyusunan yaitu .xlsx menjadi format .mxml.
2. Deviasi antara model proses bisnis standard dengan model proses bisnis ideal berdasarkan alur urutan aktivitas, diperoleh dua deviasi, yaitu:
 - a. Adanya aktivitas yang hilang dalam catatan kejadian proses produksi Produk A.

- b. Adanya kasus dengan urutan aktivitas yang berbeda dari urutan aktivitas yang seharusnya dalam proses bisnis standard.
- 3. Aktivitas dan faktor apa yang menyebabkan terjadinya deviasi serta mempengaruhi tenggang waktu serta pola penyelesaian aktivitas produksi pada PT. Farmasi adalah sebagai berikut:
 - a. Adanya proses transisi dari ERP yang lama ke ERP yang saat ini digunakan oleh PT. Farmasi.
 - b. Adanya *reprocess* atau proses ulang untuk beberapa aktivitas.
 - c. Adanya alat uji baru yang membutuhkan penyesuaian standard dan prosedur.
 - d. Adanya penertiban prosedur dalam *Quality Assurance*.
 - e. Adanya SOP dalam proses produksi Produk B yang mengatur pola pengiriman barang kepada PT. XYZ ketika akan dilakukan pengiriman untuk karantina dan sterilisasi.
 - f. Terdapat bahan baku dalam jumlah besar yang tidak lolos uji dan tidak dapat digunakan untuk produksi. Produk A.
- 4. Dari hasil analisis diperoleh bahwa tingkat kinerja dari proses produksi PT. Farmasi berdasarkan ketepatan waktu penyelesaian produksi adalah sebagai berikut:
 - a. 38% *Earlier finish* atau selesai sebelum waktu yang telah ditentukan dalam Surat Perintah Kerja.
 - b. 4% *Ontime* atau selesai tepat waktu sesuai dengan waktu yang ditentukan dalam Surat Perintah Kerja.
 - c. 58% *Late finish* atau terlambat selesai melewati waktu yang ditentukan dalam Surat Perintah Kerja.

7.2 Saran

Berdasarkan tugas akhir ini, terdapat beberapa saran yang dapat digunakan untuk pengembangan penelitian selanjutnya, yaitu:

1. Sebaiknya produk yang digunakan untuk pembuatan model proses ditambah tidak hanya dua produk, namun untuk produk sejenis yang lebih spesifik lagi.
2. Dilihat dari hasil analisis, salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya waktu tunggu adalah adanya bahan baku yang tidak memenuhi syarat. Sebaiknya pembentukan model proses dilakukan dari tahapan pengadaan dan pembelian material untuk dapat mengevaluasi proses bisnis tersebut sehingga dapat diketahui penyebab dari permasalahan.
3. Sebaiknya pembuatan model proses menggunakan algoritma-algoritma lain yang dapat digunakan untuk membandingkan performa setiap modelnya dan dapat menghasilkan model proses yang lebih baik.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. I. C. Dhimant C. Shah B.Com, Information Systems Control and Audit (CA Final), 2011.
- [2] W. M. v. d. Aalst, Process Mining: Discovery, Conformance and Enhancement of Business Processes, 2011.
- [3] I. R. K. Wardhani, ANALISIS PERGERAKAN MATERIAL UNTUK MENINGKATKAN KINERJA PROSES DI GUDANG MATERIAL PT.XYZ MENGGUNAKAN ALGORITMA HEURISTIC MINER, 2014.
- [4] A.J.M.M. Weijters, W.M.P. van der Aalst, A.K. Alves de Medeiros, "Process Mining with the Heuristics Miner Algorithm," 2009.
- [5] Simha R. Magal, Jeffrey Word, Integrated Business Process with ERP Systems, John Wiley & Sons, Inc, 2012.
- [6] M. Zairi, "Business Process Management: A Boundaryless Approach To Modern Competitiveness," 1997.
- [7] Fu-Ren Lin, Meng-Chyn Yang, Yu-Hua Pai, "A generic structure for Business Process Modelling," 2002.
- [8] Peter Kueng, Peter Kawalek, Peter Bichler, "How to compose an Object-Oriented Business Process Model?," *Proceedings of the IFIP WG8.1/WG8.2 Working Conference, Atlanta, GA.*, 1996.
- [9] Joyce Nakatumba, Wil M.P. van der Aalst, "Analyzing Resource Behavior Using Process Mining," 2011.
- [10] Aalst et. al., "Process Mining Manifesto," in *Process Mining*, 2011.
- [11] W. M. P. v. d. Aalst, "Process Mining: Making Knowledge Discovery Process Centric," *SIGKDD*

Explorations Volume 3 Issue 2, 2011.

- [12] Prof. Dr. Nick Gehrke, Michael Werner, "PROCESS MINING," 2013.
- [13] B.F. van Dongen, W.M.P. van der Aalst, "A Meta Model for Process Mining Data," 2011.
- [14] A. Rozinat, W.M.P. van der Aalst, "Conformance checking of processes based on monitoring real behaviour," *Information Systems 33 (2008) 64–95*, 2008.
- [15] hverbeek, "ProM - Getting Started," 2014. [Online]. Available: <http://www.processmining.org/prom/start>.
- [16] B.F. van Dongen, A.K.A. de Medeiros, H.M.W. Verbeek, A.J.M.M. Weijters, W.M.P. van der Aalst, "The ProM framework: A new era in process mining tool support," 2009.
- [17] J. O. Moody, Petri Net Supervisors for Discrete Event Systems, 1998.
- [18] Stephen Barthorpe, Hung-Ju Chien, Jack K. C. Shih, "A survey of the potential for enterprise resource planning (ERP) in improving the effectiveness of construction management in the UK construction industry," *International Journal of Computer Applications in Technology 01/2004; 20:120-128.*, 2004.
- [19] Thomas F. Wallace, Michael H. Kremzar, ERP: Making it Happen, Canada: John Wiley & Sons, Inc., 2001.

LAMPIRAN A

SKENARIO PROSES PRODUKSI PRODUK A

- Skenario 3**

Pada skenario 3 untuk Produk A, terdapat dua belas aktivitas dengan urutan aktivitas sebagai berikut:

Weighing → Base Establishment → Milling → Mass Mixing → Intermediate Product Examination → Primary Tube Packaging → Medium Box Codefication → Carton Box Codefication → Tube Codefication → Bulk Product Inspection → Secondary Packaging → Carton Box Weighing → Secondary Packaging Inspection → Finish Goods Quarantine → Finish Goods Received.

Skenario 3 memiliki jumlah kasus sebanyak 44 kasus atau 6.36%. Untuk skenario 3 ini, waktu yang digunakan mulai dari proses *Weighing* hingga *Finish Goods Received* adalah dua belas hari.

Tabel A.1 menunjukkan contoh kasus yaitu *CaseID044124W* yang termasuk dalam skenario 3.

Table A.1 Contoh Kasus Skenario 3 Produk A

<i>CaseID</i>	<i>Aktivitas</i>	<i>Timestamp</i>
044124W	Weighing	4/23/2014 13:00
044124W	Base Establishment	4/23/2014 13:40
044124W	Milling	4/23/2014 14:10
044124W	Mass Mixing	4/23/2014 14:30
044124W	Intermediate Product Examination	4/23/2014 14:30
044124W	Primary Tube Packaging	4/24/2014 11:00
044124W	Medium Box Codefication	4/24/2014 13:45
044124W	Carton Box Codefication	4/25/2014 9:00
044124W	Tube Codefication	4/25/2014 11:15
044124W	Bulk Product Inspection	4/25/2014 13:35

044124W	Secondary Packaging	4/25/2014 13:50
044124W	Carton Box Weighing	4/29/2014 8:10
044124W	Secondary Packaging Inspection	4/29/2014 9:20
044124W	Finish Goods Quarantine	4/29/2014 15:35
044124W	Finish Goods Receive	5/6/2014 12:00

Dalam skenario ini terdapat beberapa urutan aktivitas yang berbeda dari skenario 1, yaitu pada aktivitas setelah *Primary Tube Packaging* atau pengemasan tube primer. Dalam proses bisnis standard, urutan aktivitas yang terjadi adalah *Primary Tube Packaging* → *Tube Codefication* → *Bulk Product Inspection* → *Medium Box Codefication* → *Secondary Packaging* → *Carton Box Codefication* → *Carton Box Weighing* → *Secondary Packaging Inspection* → *Finish Goods Quarantine* → *Finish Goods Receive*. Sedangkan pada skenario 3, proses bisnis aktual yang terjdadi adalah *Primary Tube Packaging* → *Medium Box Codefication* → *Carton Box Codefication* → *Tube Codefication* → *Bulk Product Inspection* → *Secondary Packaging* → *Carton Box Weighing* → *Secondary Packaging Inspection* → *Finish Goods Quarantine* → *Finish Goods Received*. Pengemasan boks medium dilakukan terlebih dahulu sebelum pemeriksaan produk ruahan dan kodefikasi tube dimana pada proses bisnis standard pengemasan boks medium dilakukan setelahnya.

- **Skenario 4**

Pada skenario 4 untuk Produk A, terdapat lima belas aktivitas dengan urutan aktivitas sebagai berikut:

Weighing → **Base Establishment** → **Milling** → **Mass Mixing** → **Intermediate Product Examination** → **Primary Tube Packaging** → **Medium Box Codefication** → **Secondary Packaging** → **Carton Box Codefication** → **Tube Codefication** → **Carton Box Weighing** → **Secondary Packaging**

Inspection → Finish Goods Quarantine → Finish Goods Received.

Skenario 4 memiliki jumlah kasus sebanyak 37 kasus atau 5.35%. Untuk skenario 4 ini, waktu yang digunakan mulai dari proses *Weighing* hingga *Finish Goods Received* adalah enam hari.

Tabel A.2 menunjukkan contoh kasus yaitu *CaseID*034035W yang termasuk dalam skenario 4.

Table A.2 Contoh Kasus Skenario 4 Produk A

<i>CaseID</i>	<i>Aktivitas</i>	<i>Timestamp</i>
034035W	Weighing	3/7/2014 9:45
034035W	Base Establishment	3/7/2014 10:05
034035W	Milling	3/7/2014 10:50
034035W	Mass Mixing	3/7/2014 11:05
034035W	Intermediate Product Examination	3/7/2014 11:30
034035W	Primary Tube Packaging	3/10/2014 6:15
034035W	Tube Codefication	3/10/2014 14:30
034035W	Bulk Product Inspection	3/10/2014 15:45
034035W	Medium Box Codefication	3/11/2014 6:30
034035W	Secondary Packaging	3/11/2014 7:00
034035W	Carton Box Codefication	3/11/2014 8:30
034035W	Carton Box Weighing	3/11/2014 8:45
034035W	Secondary Packaging Inspection	3/11/2014 9:00
034035W	Finish Goods Quarantine	3/11/2014 9:00
034035W	Finish Goods Receive	3/14/2014 8:00

Dalam skenario ini terdapat beberapa urutan aktivitas yang berbeda dari skenario 1, yaitu pada aktivitas setelah *Carton Box Codefication*. Dalam proses bisnis standard, urutan aktivitas yang terjadi adalah *Medium Box Codefication* → *Carton Box Codefication* → *Secondary Packaging* → *Carton Box Weighing* → *Secondary Packaging Inspection* → *Finish Goods*

Quarantine → *Finish Goods Received*. Sedangkan dalam proses bisnis aktual yang terjadi pada skenario 4 adalah *Medium Box Codefication* → *Secondary Packaging* → *Carton Box Codefication* → *Carton Box Weighing* → *Secondary Packaging Inspection* → *Finish Goods Quarantine* → *Finish Goods Received*.

Dalam proses bisnis standard, kodefikasi kardus box dilakukan terlebih dahulu daripada pengemasan sekunder, sedangkan dalam proses bisnis aktual scenario 4, kedua aktivitas tersebut dilakukan secara terbalik.

- **Skenario 5**

Pada skenario 5 untuk Produk A, terdapat lima belas aktivitas dengan urutan aktivitas sebagai berikut:

Weighing → Base Establishment → Milling → Mass Mixing → Intermediate Product Examination → Primary Tube Packaging → Medium Box Codefication → Carton Box Codefication → Tube Codefication → Secondary Packaging → Bulk Product Inspection → Carton Box Weighing → Secondary Packaging Inspection → Finish Goods Quarantine → Finish Goods Received.

Skenario 5 memiliki jumlah kasus sebanyak 32 kasus atau 4.62%. Untuk skenario 5 ini, waktu yang digunakan mulai dari proses *Weighing* hingga *Finish Goods Received* adalah delapan hari.

Tabel A.3 menunjukkan contoh kasus yaitu *CaseID044113W* yang termasuk dalam skenario 5.

Table A.3 Contoh Kasus Skenario 5 Produk A

<i>CaseID</i>	<i>Aktivitas</i>	<i>Timestamp</i>
044113W	Weighing	4/22/2014 6:15
044113W	Base Establishment	4/22/2014 6:35
044113W	Milling	4/22/2014 7:15
044113W	Mass Mixing	4/22/2014 7:35
044113W	Intermediate Product	4/22/2014 8:00

<i>CaseID</i>	<i>Aktivitas</i>	<i>Timestamp</i>
	Examination	
044113W	Primary Tube Packaging	4/23/2014 6:15
044113W	Medium Box Codefication	4/23/2014 12:45
044113W	Carton Box Codefication	4/23/2014 12:45
044113W	Tube Codefication	4/23/2014 13:00
044113W	Secondary Packaging	4/23/2014 13:05
044113W	Bulk Product Inspection	4/23/2014 14:20
044113W	Carton Box Weighing	4/23/2014 15:00
044113W	Secondary Packaging Inspection	4/23/2014 15:20
044113W	Finish Goods Quarantine	4/23/2014 15:20
044113W	Finish Goods Receive	4/30/2014 14:00

Dalam skenario ini terdapat beberapa urutan aktivitas yang berbeda dari skenario 1, yaitu pada aktivitas setelah Primary Tube Packaging. Dalam proses bisnis standard, urutan aktivitas adalah *Primary Tube Packaging → Tube Codefication → Bulk Product Inspection → Medium Carton Box Codefication → Carton Box Codefication → Secondary Packaging → Carton Box Weighing → Secondary Packaging Inspection → Finish Goods Quarantine → Finish Goods Received* sedangkan dalam proses bisnis skenario 5, urutan aktivitas yang terjadi adalah *Primary Tube Packaging → Medium Box Codefication → Carton Box Codefication → Tube Codefication → Secondary Packaging → Bulk Product Inspection → Carton Box Weighing → Secondary Packaging Inspection → Finish Goods Quarantine → Finish Goods Received*.

Dalam proses bisnis standard, pemeriksaan produk ruahan dilakukan setelah proses kodefikasi tube tetapi pada keadaan aktual skenario 5, pemeriksaan produk ruahan dilakukan setelah pengemasan boks sedang, karton boks, tube dan pengemas sekunder.

- **Skenario 6**

Pada skenario 6 untuk Produk A, terdapat lima belas aktivitas dengan urutan aktivitas sebagai berikut:

Weighing → Base Establishment → Milling → Mass Mixing → Intermediate Product Examination → Primary Tube Packaging → Tube Codefication → Medium Box Codefication → Carton Box Codefication → Secondary Packaging → Bulk Product Inspection → Carton Box Weighing → Secondary Packaging Inspection → Finish Goods Quarantine → Finish Goods Received.

Skenario 6 memiliki jumlah kasus sebanyak 25 kasus atau 3.61%. Untuk skenario 6 ini, waktu yang digunakan mulai dari proses *Weighing* hingga *Finish Goods Received* adalah empat belas hari.

Tabel A.4 menunjukkan contoh kasus yaitu *CaseID044113W* yang termasuk dalam skenario 6.

Table A.4 Contoh Kasus Skenario 6 Produk A

<i>CaseID</i>	<i>Aktivitas</i>	<i>Timestamp</i>
044133W	Weighing	4/25/2014 9:25
044133W	Base Establishment	4/25/2014 9:45
044133W	Milling	4/25/2014 10:25
044133W	Mass Mixing	4/25/2014 10:45
044133W	Intermediate Product Examination	4/25/2014 11:00
044133W	Primary Tube Packaging	4/28/2014 11:00
044133W	Tube Codefication	4/29/2014 7:30
044133W	Bulk Product Inspection	4/29/2014 8:50
044133W	Medium Box Codefication	4/29/2014 8:00
044133W	Secondary Packaging	4/29/2014 8:38
044133W	Carton Box Codefication	4/29/2014 8:10
044133W	Carton Box Weighing	4/29/2014 14:00
044133W	Secondary Packaging Inspection	4/30/2014 14:15
044133W	Finish Goods Quarantine	4/30/2014 14:15
044133W	Finish Goods Receive	5/9/2014 13:00

Dalam skenario ini terdapat beberapa urutan aktivitas yang berbeda dari skenario 1, yaitu pada aktivitas setelah Tube Codefication. Dalam proses bisnis standard, urutan aktivitas adalah *Tube Codefication → Bulk Product Inspection → Medium Box Codefication → Carton Box Codefication → Secondary Packaging → Carton Box Weighing → Secondary Packaging Inspection → Finish Goods Quarantine → Finish Goods Received* sedangkan dalam proses bisnis skenario 6, urutan aktivitas yang terjadi adalah *Tube Codefication → Medium Box Codefication → Carton Box Codefication → Secondary Packaging → Bulk Product Inspection → Carton Box Weighing → Secondary Packaging Inspection → Finish Goods Quarantine → Finish Goods Received*. Dalam proses bisnis aktual skenario 6, aktivitas pemeriksaan produk ruahan dilakukan setelah kodefikasi dan pengemasan sekunder sedangkan pada proses bisnis standard aktivitas tersebut seharusnya dilakukan persis setelah kodefikasi tube.

LAMPIRAN B

SKENARIO PROSES PRODUKSI PRODUK B

- Skenario 3**

Pada skenario 3 untuk Produk B, terdapat enam belas aktivitas dengan urutan aktivitas sebagai berikut:

Weighing → Base Establishment → Sterilization → Milling → Mass Mixing → Intermediate Product Examination → Primary Tube Packaging → Medium Box Codefication → Carton Box Codefication → Tube Codefication → Bulk Product Inspection → Secondary Packaging → Carton Box Weighing → Secondary Packaging Inspection → Quarantine by PT. XYZ → Finish Goods Quarantine → Finish Goods Received.

Skenario 3 sebenarnya merupakan skenario 1 tetapi tidak sampai *Finish Goods Received* karena aktivitas tersebut dilakukan pada periode tahun berikutnya. Skenario ini memiliki jumlah kasus sebanyak 18 kasus atau 9.78%. Sedangkan apabila digabungkan dengan skenario 1 maka skenario 1 akan memiliki frekuensi sebanyak 49 kasus atau sekitar 11%. Untuk skenario 3 ini, waktu yang digunakan mulai dari proses *Weighing* hingga *Finish Goods Quarantine* adalah 35 hari.

Tabel B.1 menunjukkan contoh kasus yaitu *CaseID114234W* yang termasuk dalam skenario 3.

Table B.1 Contoh Kasus Skenario 3 Produk B

<i>CaseID</i>	<i>Aktivitas</i>	<i>Timestamp</i>
114234W	Weighing	11/26/2014 6:15
114234W	Base Establishment	11/26/2014 6:45
114234W	Sterilization	11/26/2014 7:55
114234W	Milling	11/27/2014 7:00
114234W	Mass Mixing	11/27/2014 7:40
114234W	Intermediate Product Inspection	11/27/2014 8:45

<i>CaseID</i>	<i>Aktivitas</i>	<i>Timestamp</i>
114234W	Primary Tube Packaging	11/28/2014 13:00
114234W	Bulk Product Inspection	11/29/2014 14:00
114234W	Tube Codefication	11/29/2014 13:00
114234W	Medium Box Codefication	11/29/2014 7:30
114234W	Carton Box Codefication	11/29/2014 9:30
114234W	Secondary Packaging	11/30/2014 10:30
114234W	Carton Box Weighing	12/1/2014 8:15
114234W	Secondary Packaging Inspection	12/1/2014 8:30
114234W	Quarantine by PT. XYZ	12/1/2014 15:00

- **Skenario 4**

Pada skenario 4 untuk Produk B, terdapat tujuh belas aktivitas dengan urutan aktivitas sebagai berikut:

Weighing → Base Establishment → Sterilization → Milling → Mass Mixing → Intermediate Product Examination → Primary Tube Packaging → Tube Codefication → Medium Box Codefication → Carton Box Codefication → Secondary Packaging → Bulk Product Inspection → Carton Box Weighing → Secondary Packaging Inspection → Quarantine by PT. XYZ → Finish Goods Quarantine → Finish Goods Received.

Skenario 4 memiliki jumlah kasus sebanyak 11 kasus atau 5.98%. Untuk skenario 4 ini, waktu yang digunakan mulai dari proses *Weighing* hingga *Finish Goods Received* adalah 81 hari.

Tabel B.2 menunjukkan contoh kasus yaitu *CaseID*054104W yang termasuk dalam skenario 4.

Table B.2 Contoh Kasus Skenario 4 Produk B

<i>CaseID</i>	<i>Aktivitas</i>	<i>Timestamp</i>
054104W	Weighing	5/19/2014 6:10
054104W	Base Establishment	5/19/2014 6:45
054104W	Sterilization	5/19/2014 7:50
054104W	Milling	5/20/2014 7:05
054104W	Mass Mixing	5/20/2014 7:50

<i>CaseID</i>	<i>Aktivitas</i>	<i>Timestamp</i>
054104W	Intermediate Product Inspection	5/20/2014 8:25
054104W	Primary Tube Packaging	5/22/2014 7:00
054104W	Bulk Product Inspection	5/26/2014 8:00
054104W	Tube Codefication	5/23/2014 8:30
054104W	Medium Box Codefication	5/23/2014 13:00
054104W	Carton Box Codefication	5/23/2014 13:00
054104W	Secondary Packaging	5/23/2014 14:05
054104W	Carton Box Weighing	5/28/2014 9:00
054104W	Secondary Packaging Inspection	5/28/2014 9:05
054104W	Quarantine by PT. XYZ	5/28/2014 15:00
054104W	Finish Goods Quarantine	8/5/2014 8:35
054104W	Finish Goods Received	8/8/2014 8:00

- **Skenario 5**

Pada skenario 5 untuk Produk B, terdapat tujuh belas aktivitas dengan urutan aktivitas sebagai berikut:

Weighing → Base Establishment → Sterilization → Milling → Mass Mixing → Intermediate Product Examination → Carton Box Codefication → Medium Box Codefication → Primary Tube Packaging → Tube Codefication → Secondary Packaging → Bulk Product Inspection → Carton Box Weighing → Secondary Packaging Inspection → Quarantine by PT. XYZ → Finish Goods Quarantine → Finish Goods Received.

Skenario 5 memiliki jumlah kasus sebanyak 10 kasus atau 5.43%. Untuk skenario 5 ini, waktu yang digunakan mulai dari proses *Weighing* hingga *Finish Goods Received* adalah 87 hari.

Tabel B.3 menunjukkan contoh kasus yaitu *CaseID084076W* yang termasuk dalam skenario 5.

Table B.3 Contoh Kasus Skenario 5 Produk B

<i>CaseID</i>	<i>Aktivitas</i>	<i>Timestamp</i>
---------------	------------------	------------------

<i>CaseID</i>	<i>Aktivitas</i>	<i>Timestamp</i>
084076W	Weighing	8/22/2014 6:05
084076W	Base Establishment	8/22/2014 6:10
084076W	Sterilization	8/22/2014 7:35
084076W	Milling	8/25/2014 7:50
084076W	Mass Mixing	8/25/2014 7:50
084076W	Intermediate Product Inspection	8/25/2014 8:30
084076W	Primary Tube Packaging	8/27/2014 10:30
084076W	Bulk Product Inspection	8/28/2014 7:35
084076W	Tube Codefication	8/27/2014 13:30
084076W	Medium Box Codefication	8/27/2014 10:00
084076W	Carton Box Codefication	8/27/2014 8:30
084076W	Secondary Packaging	8/27/2014 13:45
084076W	Carton Box Weighing	8/28/2014 10:00
084076W	Secondary Packaging Inspection	8/28/2014 10:25
084076W	Quarantine by PT. XYZ	8/28/2014 14:40
084076W	Finish Goods Quarantine	11/4/2014 7:54
084076W	Finish Goods Received	11/17/2014 8:00

- **Skenario 6**

Pada skenario 6 untuk Produk B, terdapat tujuh belas aktivitas dengan urutan aktivitas sebagai berikut:

Weighing → Base Establishment → Sterilization → Milling → Mass Mixing → Intermediate Product Examination → Primary Tube Packaging → Tube Codefication → Bulk Product Inspection → Medium Box Codefication → Carton Box Codefication → Secondary Packaging → Carton Box Weighing → Secondary Packaging Inspection → Quarantine by PT. XYZ → Finish Goods Quarantine → Finish Goods Received.

Skenario 6 memiliki jumlah kasus sebanyak 7 kasus atau 3.8%. Untuk skenario 6 ini, waktu yang digunakan mulai dari proses *Weighing* hingga *Finish Goods Received* adalah 89 hari.

Tabel B.4 menunjukkan contoh kasus yaitu *CaseID044093W* yang termasuk dalam skenario 6.

Table B.4 Contoh Kasus Skenario 6 Produk B

<i>CaseID</i>	<i>Aktivitas</i>	<i>Timestamp</i>
044093W	Weighing	4/24/2014 8:30
044093W	Base Establishment	4/24/2014 8:45
044093W	Sterilization	4/24/2014 10:30
044093W	Milling	4/25/2014 8:50
044093W	Mass Mixing	4/25/2014 9:30
044093W	Intermediate Product Inspection	4/25/2014 9:30
044093W	Primary Tube Packaging	4/30/2014 7:00
044093W	Bulk Product Inspection	5/5/2014 7:35
044093W	Tube Codefication	4/30/2014 7:00
044093W	Medium Box Codefication	5/5/2014 8:00
044093W	Carton Box Codefication	5/5/2014 9:00
044093W	Secondary Packaging	5/5/2014 12:40
044093W	Carton Box Weighing	5/6/2014 8:56
044093W	Secondary Packaging Inspection	5/9/2014 8:33
044093W	Quarantine by PT. XYZ	5/9/2014 9:05
044093W	Finish Goods Quarantine	7/17/2014 7:40
044093W	Finish Goods Received	7/22/2014 10:00

- **Skenario 7**

Pada skenario 7 untuk Produk B, terdapat tujuh belas aktivitas dengan urutan aktivitas sebagai berikut:

Weighing → Base Establishment → Sterilization → Milling → Mass Mixing → Intermediate Product Examination → Primary Tube Packaging → Carton Box Codefication → Medium Box Codefication → Tube Codefication → Bulk Product Inspection → Secondary Packaging → Carton Box Weighing → Secondary Packaging Inspection → Quarantine by PT. XYZ → Finish Goods Quarantine → Finish Goods Received.

Skenario 7 memiliki jumlah kasus sebanyak 7 kasus atau 3.8%. Untuk skenario 7 ini, waktu yang digunakan mulai dari proses *Weighing* hingga *Finish Goods Received* adalah sembilan puluh hari.

Tabel B.5 menunjukkan contoh kasus yaitu *CaseID084068W* yang termasuk dalam skenario 7.

Table B.5 Contoh Kasus Skenario 7 Produk B

<i>CaseID</i>	<i>Aktivitas</i>	<i>Timestamp</i>
084068W	Weighing	8/19/2014 7:45
084068W	Base Establishment	8/19/2014 8:00
084068W	Sterilization	8/19/2014 10:35
084068W	Milling	8/20/2014 9:00
084068W	Mass Mixing	8/20/2014 9:40
084068W	Intermediate Product Inspection	8/20/2014 10:30
084068W	Primary Tube Packaging	8/22/2014 10:30
084068W	Bulk Product Inspection	8/25/2014 11:00
084068W	Tube Codefication	8/25/2014 9:00
084068W	Medium Box Codefication	8/25/2014 8:15
084068W	Carton Box Codefication	8/22/2014 10:30
084068W	Secondary Packaging	8/26/2014 7:15
084068W	Carton Box Weighing	8/26/2014 9:30
084068W	Secondary Packaging Inspection	8/26/2014 13:17
084068W	Quarantine by PT. XYZ	8/26/2014 14:20
084068W	Finish Goods Quarantine	11/4/2014 7:38
084068W	Finish Goods Received	11/17/2014 10:00

LAMPIRAN C

SKENARIO PROSES PRODUKSI PRODUK A DAN PRODUK B

- **Skenario 3**

Pada skenario 3 untuk Produk A dan Produk B, terdapat dua belas aktivitas dengan urutan aktivitas sebagai berikut:

Weighing → Base Establishment → Milling → Mass Mixing → Intermediate Product Examination → Primary Tube Packaging → Medium Box Codefication → Carton Box Codefication → Tube Codefication → Bulk Product Inspection → Secondary Packaging → Carton Box Weighing → Secondary Packaging Inspection → Finish Goods Quarantine → Finish Goods Received.

Skenario 3 memiliki jumlah kasus sebanyak 44 kasus atau 5.02%. Untuk skenario 3 ini, waktu yang digunakan mulai dari proses *Weighing* hingga *Finish Goods Received* adalah dua belas hari.

Tabel C.1 menunjukkan contoh kasus yaitu *CaseID044197W* yang termasuk dalam skenario 3.

Table C. 1 Contoh Kasus Skenario 3 Gabungan Produk A dan Produk B

<i>CaseID</i>	<i>Aktivitas</i>	<i>Timestamp</i>
044197W	Weighing	5/5/2014 10:25
044197W	Base Establishment	5/5/2014 11:05
044197W	Milling	5/5/2014 11:20
044197W	Mass Mixing	5/5/2014 11:40
044197W	Intermediate Product Examination	5/5/2014 11:55
044197W	Primary Tube Packaging	5/6/2014 15:45
044197W	Tube Codefication	5/7/2014 13:30
044197W	Bulk Product Inspection	5/7/2014 14:50
044197W	Medium Box	5/7/2014 12:45

<i>CaseID</i>	<i>Aktivitas</i>	<i>Timestamp</i>
	Codefication	
044197W	Secondary Packaging	5/7/2014 15:00
044197W	Carton Box Codefication	5/7/2014 13:00
044197W	Carton Box Weighing	5/9/2014 13:00
044197W	Secondary Packaging Inspection	5/9/2014 13:10
044197W	Finish Goods Quarantine	5/9/2014 13:15
044197W	Finish Goods Received	5/14/2014 13:00

- **Skenario 4**

Pada skenario 4 untuk Produk A dan Produk B, terdapat lima belas aktivitas dengan urutan aktivitas sebagai berikut:

Weighing → Base Establishment → Milling → Mass Mixing → Intermediate Product Examination → Primary Tube Packaging → Tube Codefication → Bulk Product Inspection → Medium Box Codefication → Secondary Packaging → Carton Box Codefication → Carton Box Weighing → Secondary Packaging Inspection → Finish Goods Quarantine → Finish Goods Received.

Skenario 4 memiliki jumlah kasus sebanyak 37 kasus atau 4.22%. Untuk skenario 3 ini, waktu yang digunakan mulai dari proses *Weighing* hingga *Finish Goods Received* adalah delapan hari.

Tabel C.2 menunjukkan contoh kasus yaitu *CaseID*044197W yang termasuk dalam skenario 4.

Table C.2 Contoh Kasus Skenario 4 Gabungan Produk A dan Produk B

<i>CaseID</i>	<i>Aktivitas</i>	<i>Timestamp</i>
034048W	Weighing	3/10/2014 16:35
034048W	Base Establishment	3/10/2014 16:55
034048W	Milling	3/10/2014 17:40

<i>CaseID</i>	<i>Aktivitas</i>	<i>Timestamp</i>
034048W	Mass Mixing	3/10/2014 18:00
034048W	Intermediate Product Examination	3/10/2014 18:45
034048W	Primary Tube Packaging	3/11/2014 14:15
034048W	Tube Codefication	3/12/2014 8:30
034048W	Bulk Product Inspection	3/12/2014 9:45
034048W	Medium Box Codefication	3/12/2014 10:00
034048W	Secondary Packaging	3/12/2014 10:30
034048W	Carton Box Codefication	3/12/2014 12:30
034048W	Carton Box Weighing	3/12/2014 12:45
034048W	Secondary Packaging Inspection	3/12/2014 13:00
034048W	Finish Goods Quarantine	3/14/2014 7:30
034048W	Finish Goods Receive	3/19/2014 12:00
034048W	Weighing	3/10/2014 16:35

- **Skenario 5**

Pada skenario 5 untuk Produk A dan Produk B, terdapat lima belas aktivitas dengan urutan aktivitas sebagai berikut:

Weighing → Base Establishment → Milling → Mass Mixing → Intermediate Product Examination → Primary Tube Packaging → Medium Box Codefication → Carton Box Codefication → Tube Codefication → Secondary Packaging → Bulk Product Inspection → Carton Box Weighing → Secondary Packaging Inspection → Finish Goods Quarantine → Finish Goods Received.

Skenario 5 memiliki jumlah kasus sebanyak 32 kasus atau 3.65%. Untuk skenario 5 ini, waktu yang digunakan mulai dari proses *Weighing* hingga *Finish Goods Received* adalah delapan hari.

Tabel C.3 menunjukkan contoh kasus yaitu *CaseID*054029W yang termasuk dalam skenario 5.

Table C.3 Contoh Kasus Skenario 5 Gabungan Produk A dan Produk B

<i>CaseID</i>	<i>Aktivitas</i>	<i>Timestamp</i>
054029W	Weighing	5/13/2014 7:10
054029W	Base Establishment	5/13/2014 7:30
054029W	Milling	5/13/2014 8:10
054029W	Mass Mixing	5/13/2014 8:30
054029W	Intermediate Product Examination	5/13/2014 8:50
054029W	Primary Tube Packaging	5/14/2014 6:10
054029W	Tube Codefication	5/14/2014 10:15
054029W	Bulk Product Inspection	5/15/2014 8:30
054029W	Medium Box Codefication	5/14/2014 7:30
054029W	Secondary Packaging	5/14/2014 12:50
054029W	Carton Box Codefication	5/14/2014 10:00
054029W	Carton Box Weighing	5/15/2014 10:15
054029W	Secondary Packaging Inspection	5/15/2014 14:45
054029W	Finish Goods Quarantine	5/15/2014 15:20
054029W	Finish Goods Receive	5/20/2014 14:00

- **Skenario 6**

Pada skenario 6 untuk Produk A dan Produk B, terdapat tujuh belas aktivitas dengan urutan aktivitas sebagai berikut:

Weighing → Base Establishment → Sterilization → Milling → Mass Mixing → Intermediate Product Examination → Primary Tube Packaging → Medium Box Codefication → Carton Box Codefication → Tube Codefication → Bulk Product Inspection → Secondary Packaging → Carton Box Weighing → Secondary Packaging

Inspection → Quarantine by PT. XYZ → Finish Goods Quarantine → Finish Goods Received.

Skenario 6 memiliki jumlah kasus sebanyak 31 kasus atau 3.54%. Untuk skenario 6 ini, waktu yang digunakan mulai dari proses *Weighing* hingga *Finish Goods Received* adalah Sembilan puluh hari.

Tabel C.4 menunjukkan contoh kasus yaitu *CaseID*104243W yang termasuk dalam skenario 6.

Table C.4 Contoh Kasus Skenario 6 Gabungan Produk A dan Produk B

<i>CaseID</i>	<i>Aktivitas</i>	<i>Timestamp</i>
104243W	Weighing	10/24/2014 9:25
104243W	Base Establishment	10/24/2014 9:45
104243W	Sterilization	10/24/2014 10:35
104243W	Milling	10/27/2014 11:10
104243W	Mass Mixing	10/27/2014 11:50
104243W	Intermediate Product Inspection	10/27/2014 13:00
104243W	Primary Tube Packaging	10/28/2014 14:00
104243W	Bulk Product Inspection	10/29/2014 10:15
104243W	Tube Codefication	10/29/2014 8:45
104243W	Medium Box Codefication	10/28/2014 14:00
104243W	Carton Box Codefication	10/29/2014 7:00
104243W	Secondary Packaging	10/29/2014 12:38
104243W	Carton Box Weighing	10/30/2014 10:45
104243W	Secondary Packaging Inspection	10/30/2014 11:00
104243W	Quarantine by PT. XYZ	10/30/2014 15:18
104243W	Finish Goods Quarantine	11/25/2014 13:25
104243W	Weighing	10/24/2014 9:25

- Skenario 7**

Pada skenario 7 untuk Produk A dan Produk B, terdapat tujuh belas aktivitas dengan urutan aktivitas sebagai berikut:

Weighing → Base Establishment → Sterilization → Milling → Mass Mixing → Intermediate Product Examination → Primary Tube Packaging → Bulk Product Inspection → Tube Codefication → Medium Box Codefication → Carton Box Codefication → Secondary Packaging → Carton Box Weighing → Secondary Packaging Inspection → Quarantine by PT. XYZ → Finish Goods Quarantine → Finish Goods Received.

Skenario 7 memiliki jumlah kasus sebanyak 27 kasus atau 3.08%. Untuk skenario 7 ini, waktu yang digunakan mulai dari proses *Weighing* hingga *Finish Goods Received* adalah sembilan puluh hari.

Tabel C.5 menunjukkan contoh kasus yaitu *CaseID054087W* yang termasuk dalam skenario 7.

Table C.5 Contoh Kasus Skenario 7 Gabungan Produk A dan Produk B

<i>CaseID</i>	<i>Aktivitas</i>	<i>Timestamp</i>
054087W	Weighing	5/6/2014 7:40
054087W	Base Establishment	5/6/2014 7:55
054087W	Sterilization	5/6/2014 10:00
054087W	Milling	5/7/2014 9:00
054087W	Mass Mixing	5/7/2014 9:45
054087W	Intermediate Product Inspection	5/7/2014 10:20
054087W	Primary Tube Packaging	5/9/2014 7:00
054087W	Bulk Product Inspection	5/12/2014 8:00
054087W	Tube Codefication	5/15/2014 14:15
054087W	Medium Box Codefication	5/16/2014 7:00
054087W	Carton Box Codefication	5/16/2014 7:00
054087W	Secondary Packaging	5/16/2014 7:30
054087W	Carton Box Weighing	5/16/2014 7:30
054087W	Secondary Packaging Inspection	5/23/2014 8:45
054087W	Quarantine by PT. XYZ	5/23/2014 9:25

<i>CaseID</i>	<i>Aktivitas</i>	<i>Timestamp</i>
054087W	Finish Goods Quarantine	7/17/2014 8:06
054087W	Weighing	5/6/2014 7:40

LAMPIRAN D
DATA HASIL EKSTRAKSI PRODUK A

fItems	sItemName	sBatchNo	sWONo	sWIPNo	dWIPDateFormat	sWorkCenter	sStart
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024151W	MOA24- 14000011	WIP24- 14001271	2/20/2014	Weighing	08:10
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024151W	MOA24- 14000011	WIP24- 14001272	2/20/2014	Base Establishment	08:40
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024151W	MOA24- 14000011	WIP24- 14001274	2/20/2014	Milling	09:20
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024151W	MOA24- 14000011	WIP24- 14001275	2/20/2014	Mass Mixing	09:30
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024151W	MOA24- 14000011	WIP24- 14001276	2/20/2014	Intermediate Product Examination	09:30
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024151W	MOA24- 14000011	WIP24- 14001424	2/20/2014	Primary Tube Packaging	06:30
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024151W	MOA24- 14000011	WIP24- 14001425	2/21/2014	Tube Codefication	11:00
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024151W	MOA24- 14000011	WIP24- 14001426	2/21/2014	Carton Box Codefication	13:30

fItems	sItemName	sBatchNo	sWONo	sWIPNo	dWIPDateFormat	sWorkCenter	sStart
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024151W	MOA24- 14000011	WIP24- 14001427	2/21/2014	Secondary Packaging	13:30
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024151W	MOA24- 14000011	WIP24- 14001428	2/21/2014	Carton Box Weighing	14:30
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024151W	MOA24- 14000011	WIP24- 14001429	2/25/2014	Finish Goods Quarantine	07:00
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024152W	MOA24- 14000009	WIP24- 14000343	2/20/2014	Weighing	10:00
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024152W	MOA24- 14000009	WIP24- 14000345	2/20/2014	Base Establishment	10:20
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024152W	MOA24- 14000009	WIP24- 14000346	2/20/2014	Milling	11:05
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024152W	MOA24- 14000009	WIP24- 14000347	2/20/2014	Mass Mixing	11:20
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024152W	MOA24- 14000009	WIP24- 14000348	2/20/2014	Intermediate Product Examination	11:30
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024152W	MOA24- 14000009	WIP24- 14000349	2/21/2014	Primary Tube Packaging	06:10
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024152W	MOA24- 14000009	WIP24- 14000350	2/21/2014	Tube Codefication	09:45

fItems	sItemName	sBatchNo	sWONo	sWIPNo	dWIPDateFormat	sWorkCenter	sStart
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024152W	MOA24- 14000009	WIP24- 14000351	2/21/2014	Carton Box Codefication	13:30
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024152W	MOA24- 14000009	WIP24- 14000352	2/21/2014	Secondary Packaging	14:05
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024152W	MOA24- 14000009	WIP24- 14000353	2/21/2014	Carton Box Weighing	15:45
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024152W	MOA24- 14000009	WIP24- 14000354	2/24/2014	Finish Goods Quarantine	14:15
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024153W	MOA24- 14000012	WIP24- 14001266	2/20/2014	Weighing	11:40
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024153W	MOA24- 14000012	WIP24- 14001267	2/20/2014	Base Establishment	12:00
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024153W	MOA24- 14000012	WIP24- 14001268	2/20/2014	Milling	12:40
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024153W	MOA24- 14000012	WIP24- 14001269	2/20/2014	Mass Mixing	13:00
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024153W	MOA24- 14000012	WIP24- 14001270	2/20/2014	Intermediate Product Examination	13:50
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024153W	MOA24- 14000012	WIP24- 14001431	2/20/2014	Primary Tube Packaging	10:00

fItems	sItemName	sBatchNo	sWONo	sWIPNo	dWIPDateFormat	sWorkCenter	sStart
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024153W	MOA24- 14000012	WIP24- 14001433	2/24/2014	Tube Codification	07:30
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024153W	MOA24- 14000012	WIP24- 14001436	2/24/2014	Carton Box Codification	08:45
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024153W	MOA24- 14000012	WIP24- 14001438	2/24/2014	Secondary Packaging	09:15
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024153W	MOA24- 14000012	WIP24- 14001439	2/24/2014	Carton Box Weighing	10:45
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024153W	MOA24- 14000012	WIP24- 14001440	2/25/2014	Finish Goods Quarantine	07:00
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024154W	MOA24- 14000013	WIP24- 14001261	2/20/2014	Weighing	13:10
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024154W	MOA24- 14000013	WIP24- 14001262	2/20/2014	Base Establishment	13:30
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024154W	MOA24- 14000013	WIP24- 14001263	2/20/2014	Milling	14:10
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024154W	MOA24- 14000013	WIP24- 14001264	2/20/2014	Mass Mixing	14:25
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024154W	MOA24- 14000013	WIP24- 14001265	2/20/2014	Intermediate Product Examination	16:15

fItems	sItemName	sBatchNo	sWONo	sWIPNo	dWIPDateFormat	sWorkCenter	sStart
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024154W	MOA24- 14000013	WIP24- 14001441	2/21/2014	Primary Tube Packaging	10:30
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024154W	MOA24- 14000013	WIP24- 14001442	2/21/2014	Tube Codefication	15:00
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024154W	MOA24- 14000013	WIP24- 14001443	2/24/2014	Carton Box Codefication	06:30
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024154W	MOA24- 14000013	WIP24- 14001444	2/24/2014	Secondary Packaging	07:00
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024154W	MOA24- 14000013	WIP24- 14001445	2/24/2014	Carton Box Weighing	08:30
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024154W	MOA24- 14000013	WIP24- 14001446	2/25/2014	Finish Goods Quarantine	07:00
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024155W	MOA24- 14000014	WIP24- 14001246	2/20/2014	Weighing	14:40
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024155W	MOA24- 14000014	WIP24- 14001247	2/20/2014	Base Establishment	15:00
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024155W	MOA24- 14000014	WIP24- 14001248	2/20/2014	Milling	15:40
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024155W	MOA24- 14000014	WIP24- 14001254	2/20/2014	Mass Mixing	15:55
P503	MICONAZOLE	024155W	MOA24-	WIP24-	2/20/2014	Intermediate	16:10

fItems	sItemName	sBatchNo	sWONo	sWIPNo	dWIPDateFormat	sWorkCenter	sStart
	Krim 2%		14000014	14001259		Product Examination	
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024155W	MOA24- 14000014	WIP24- 14001453	2/21/2014	Primary Tube Packaging	11:10
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024155W	MOA24- 14000014	WIP24- 14001454	2/21/2014	Tube Codefication	14:30
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024155W	MOA24- 14000014	WIP24- 14001455	2/21/2014	Carton Box Codefication	16:00
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024155W	MOA24- 14000014	WIP24- 14001456	2/21/2014	Secondary Packaging	16:30
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024155W	MOA24- 14000014	WIP24- 14001457	2/21/2014	Carton Box Weighing	17:40
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024155W	MOA24- 14000014	WIP24- 14001458	2/25/2014	Finish Goods Quarantine	07:45
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024156W	MOA24- 14000015	WIP24- 14001255	2/20/2014	Weighing	16:15
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024156W	MOA24- 14000015	WIP24- 14001256	2/20/2014	Base Establishment	16:15
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024156W	MOA24- 14000015	WIP24- 14001257	2/20/2014	Milling	17:30
P503	MICONAZOLE	024156W	MOA24-	WIP24-	2/20/2014	Mass Mixing	17:50

fItems	sItemName	sBatchNo	sWONo	sWIPNo	dWIPDateFormat	sWorkCenter	sStart
	Krim 2%		14000015	14001258			
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024156W	MOA24- 14000015	WIP24- 14001260	2/20/2014	Intermediate Product Examination	18:05
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024156W	MOA24- 14000015	WIP24- 14001447	2/21/2014	Primary Tube Packaging	14:15
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024156W	MOA24- 14000015	WIP24- 14001448	2/24/2014	Tube Codefication	08:45
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024156W	MOA24- 14000015	WIP24- 14001449	2/24/2014	Carton Box Codefication	10:50
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024156W	MOA24- 14000015	WIP24- 14001450	2/24/2014	Secondary Packaging	12:30
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024156W	MOA24- 14000015	WIP24- 14001451	2/24/2014	Carton Box Weighing	14:00
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024156W	MOA24- 14000015	WIP24- 14001452	2/25/2014	Finish Goods Quarantine	07:00
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024157W	MOA24- 14000016	WIP24- 14001249	2/20/2014	Weighing	18:05
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024157W	MOA24- 14000016	WIP24- 14001250	2/20/2014	Base Establishment	18:05
P503	MICONAZOLE	024157W	MOA24-	WIP24-	2/20/2014	Milling	19:20

fItems	sItemName	sBatchNo	sWONo	sWIPNo	dWIPDateFormat	sWorkCenter	sStart
	Krim 2%		14000016	14001251			
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024157W	MOA24- 14000016	WIP24- 14001252	2/20/2014	Mass Mixing	19:40
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024157W	MOA24- 14000016	WIP24- 14001253	2/20/2014	Intermediate Product Examination	20:00
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024157W	MOA24- 14000016	WIP24- 14001459	2/21/2014	Primary Tube Packaging	15:00
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024157W	MOA24- 14000016	WIP24- 14001460	2/24/2014	Tube Codefication	07:45
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024157W	MOA24- 14000016	WIP24- 14001461	2/24/2014	Carton Box Codefication	09:00
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024157W	MOA24- 14000016	WIP24- 14001462	2/24/2014	Secondary Packaging	09:30
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024157W	MOA24- 14000016	WIP24- 14001463	2/24/2014	Carton Box Weighing	10:30
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024157W	MOA24- 14000016	WIP24- 14001464	2/25/2014	Finish Goods Quarantine	08:15
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024158W	MOA24- 14000017	WIP24- 14000355	2/20/2014	Weighing	19:55
P503	MICONAZOLE	024158W	MOA24-	WIP24-	2/20/2014	Base Establishment	20:15

fItems	sItemName	sBatchNo	sWONo	sWIPNo	dWIPDateFormat	sWorkCenter	sStart
	Krim 2%		14000017	14000356			
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024158W	MOA24- 14000017	WIP24- 14000357	2/20/2014	Milling	21:10
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024158W	MOA24- 14000017	WIP24- 14000358	2/20/2014	Mass Mixing	21:25
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024158W	MOA24- 14000017	WIP24- 14000359	2/20/2014	Intermediate Product Examination	21:35
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024158W	MOA24- 14000017	WIP24- 14000371	2/21/2014	Primary Tube Packaging	14:30
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024158W	MOA24- 14000017	WIP24- 14000374	2/24/2014	Tube Codefication	09:30
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024158W	MOA24- 14000017	WIP24- 14000376	2/24/2014	Carton Box Codefication	10:45
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024158W	MOA24- 14000017	WIP24- 14000377	2/24/2014	Secondary Packaging	11:00
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024158W	MOA24- 14000017	WIP24- 14000380	2/24/2014	Carton Box Weighing	12:30
P503	MICONAZOLE Krim 2%	024158W	MOA24- 14000017	WIP24- 14000382	2/25/2014	Finish Goods Quarantine	12:30

LAMPIRAN E
DATA HASIL EKSTRAKSI PRODUK B

fItems	sItemName	sBatchNo	sWONo	sWIPNo	dWIPDateFormat	sWorkCenter	sStart
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044089W	MOA24- 14000338	WIP24- 14003399	4/23/2014	Weighing	07:00
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044089W	MOA24- 14000338	WIP24- 14003400	4/23/2014	Base Establishment	07:30
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044089W	MOA24- 14000338	WIP24- 14003401	4/23/2014	Sterilization	08:35
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044089W	MOA24- 14000338	WIP24- 14003402	4/24/2014	Milling	07:00
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044089W	MOA24- 14000338	WIP24- 14003403	4/24/2014	Mass Mixing	07:40
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044089W	MOA24- 14000338	WIP24- 14003404	4/24/2014	Intermediate Product Examination	08:20
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044089W	MOA24- 14000338	WIP24- 14003703	4/28/2014	Primary Tube Packaging	14:00
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044089W	MOA24- 14000338	WIP24- 14003704	4/29/2014	Bulk Product Inspection	07:30
P103	CHLORAMPHENICOL	044089W	MOA24-	WIP24-	4/29/2014	Tube Codification	10:00

fItems	sItemName	sBatchNo	sWONo	sWIPNo	dWIPDateFormat	sWorkCenter	sStart
	SM 1 % 5 gr		14000338	14003962			
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044089W	MOA24- 14000338	WIP24- 14003966	4/29/2014	Medium Box Codefication	10:30
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044089W	MOA24- 14000338	WIP24- 14003968	4/29/2014	Carton Box Codefication	10:30
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044089W	MOA24- 14000338	WIP24- 14003969	4/29/2014	Secondary Packaging	11:06
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044089W	MOA24- 14000338	WIP24- 14003970	5/5/2014	Carton Box Weighing	09:45
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044089W	MOA24- 14000338	WIP24- 14004300	5/5/2014	Secondary Packaging Inspection	10:00
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044089W	MOA24- 14000338	WIP24- 14004721	5/5/2014	Quarantine by PT. XYZ	14:30
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044089W	MOA24- 14000338	WIP24- 14008193	7/17/2014	Finish Goods Quarantine	07:30
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044090W	MOA24- 14000339	WIP24- 14003405	4/23/2014	Weighing	08:30
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044090W	MOA24- 14000339	WIP24- 14003406	4/23/2014	Base Establishment	09:00
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044090W	MOA24- 14000339	WIP24- 14003407	4/23/2014	Sterilization	11:30

fItems	sItemName	sBatchNo	sWONo	sWIPNo	dWIPDateFormat	sWorkCenter	sStart
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044090W	MOA24- 14000339	WIP24- 14003408	4/24/2014	Milling	09:00
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044090W	MOA24- 14000339	WIP24- 14003409	4/24/2014	Mass Mixing	09:35
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044090W	MOA24- 14000339	WIP24- 14003410	4/24/2014	Intermediate Product Examination	10:10
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044090W	MOA24- 14000339	WIP24- 14003851	4/29/2014	Primary Tube Packaging	07:00
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044090W	MOA24- 14000339	WIP24- 14003852	4/30/2014	Bulk Product Inspection	10:31
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044090W	MOA24- 14000339	WIP24- 14003963	4/30/2014	Tube Codification	14:00
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044090W	MOA24- 14000339	WIP24- 14003964	4/30/2014	Medium Box Codification	15:00
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044090W	MOA24- 14000339	WIP24- 14003965	4/30/2014	Carton Box Codification	15:16
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044090W	MOA24- 14000339	WIP24- 14003973	4/30/2014	Secondary Packaging	10:54
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044090W	MOA24- 14000339	WIP24- 14004049	4/30/2014	Carton Box Weighing	10:54
P103	CHLORAMPHENICOL	044090W	MOA24-	WIP24-	5/7/2014	Secondary Packaging	11:00

fItems	sItemName	sBatchNo	sWONo	sWIPNo	dWIPDateFormat	sWorkCenter	sStart
	SM 1 % 5 gr		14000339	14004050		Inspection	
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044090W	MOA24- 14000339	WIP24- 14004321	5/7/2014	Quarantine by PT. XYZ	14:35
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044090W	MOA24- 14000339	WIP24- 14008194	7/17/2014	Finish Goods Quarantine	07:32
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044091W	MOA24- 14000340	WIP24- 14003411	4/23/2014	Weighing	10:00
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044091W	MOA24- 14000340	WIP24- 14003412	4/23/2014	Base Establishment	10:30
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044091W	MOA24- 14000340	WIP24- 14003413	4/23/2014	Sterilization	11:30
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044091W	MOA24- 14000340	WIP24- 14003414	4/24/2014	Milling	10:50
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044091W	MOA24- 14000340	WIP24- 14003415	4/24/2014	Mass Mixing	11:30
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044091W	MOA24- 14000340	WIP24- 14003416	4/24/2014	Intermediate Product Examination	12:10
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044091W	MOA24- 14000340	WIP24- 14003853	4/29/2014	Primary Tube Packaging	11:00
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044091W	MOA24- 14000340	WIP24- 14003854	4/30/2014	Bulk Product Inspection	08:33

fItems	sItemName	sBatchNo	sWONo	sWIPNo	dWIPDateFormat	sWorkCenter	sStart
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044091W	MOA24- 14000340	WIP24- 14003976	4/30/2014	Tube Codification	09:00
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044091W	MOA24- 14000340	WIP24- 14003977	4/30/2014	Medium Box Codification	11:00
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044091W	MOA24- 14000340	WIP24- 14003978	4/30/2014	Carton Box Codification	11:15
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044091W	MOA24- 14000340	WIP24- 14003982	4/30/2014	Secondary Packaging	12:37
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044091W	MOA24- 14000340	WIP24- 14003984	5/7/2014	Carton Box Weighing	07:32
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044091W	MOA24- 14000340	WIP24- 14003986	5/7/2014	Secondary Packaging Inspection	10:57
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044091W	MOA24- 14000340	WIP24- 14004424	5/7/2014	Quarantine by PT. XYZ	11:00
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044091W	MOA24- 14000340	WIP24- 14008195	7/17/2014	Finish Goods Quarantine	07:34
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044092W	MOA24- 14000341	WIP24- 14003447	4/24/2014	Weighing	06:30
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044092W	MOA24- 14000341	WIP24- 14003448	4/24/2014	Base Establishment	07:25
P103	CHLORAMPHENICOL	044092W	MOA24-	WIP24-	4/24/2014	Sterilization	08:30

fItems	sItemName	sBatchNo	sWONo	sWIPNo	dWIPDateFormat	sWorkCenter	sStart
	SM 1 % 5 gr		14000341	14003449			
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044092W	MOA24- 14000341	WIP24- 14003450	4/25/2014	Milling	06:55
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044092W	MOA24- 14000341	WIP24- 14003451	4/25/2014	Mass Mixing	07:35
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044092W	MOA24- 14000341	WIP24- 14003452	4/25/2014	Intermediate Product Examination	08:10
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044092W	MOA24- 14000341	WIP24- 14003855	4/30/2014	Primary Tube Packaging	15:00
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044092W	MOA24- 14000341	WIP24- 14003856	4/30/2014	Bulk Product Inspection	19:01
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044092W	MOA24- 14000341	WIP24- 14004051	4/30/2014	Tube Codefication	15:00
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044092W	MOA24- 14000341	WIP24- 14004052	4/30/2014	Medium Box Codefication	16:00
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044092W	MOA24- 14000341	WIP24- 14004053	5/5/2014	Carton Box Codefication	07:30
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044092W	MOA24- 14000341	WIP24- 14004054	5/5/2014	Secondary Packaging	08:00
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044092W	MOA24- 14000341	WIP24- 14004161	5/6/2014	Carton Box Weighing	10:35

fItems	sItemName	sBatchNo	sWONo	sWIPNo	dWIPDateFormat	sWorkCenter	sStart
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044092W	MOA24- 14000341	WIP24- 14004162	5/9/2014	Secondary Packaging Inspection	08:29
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044092W	MOA24- 14000341	WIP24- 14004426	5/9/2014	Quarantine by PT. XYZ	09:00
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044092W	MOA24- 14000341	WIP24- 14008196	7/17/2014	Finish Goods Quarantine	07:36
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044093W	MOA24- 14000342	WIP24- 14003453	4/24/2014	Weighing	08:30
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044093W	MOA24- 14000342	WIP24- 14003454	4/24/2014	Base Establishment	08:45
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044093W	MOA24- 14000342	WIP24- 14003455	4/24/2014	Sterilization	10:30
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044093W	MOA24- 14000342	WIP24- 14003456	4/25/2014	Milling	08:50
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044093W	MOA24- 14000342	WIP24- 14003457	4/25/2014	Mass Mixing	09:30
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044093W	MOA24- 14000342	WIP24- 14003458	4/25/2014	Intermediate Product Examination	09:30
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044093W	MOA24- 14000342	WIP24- 14004055	4/30/2014	Primary Tube Packaging	07:00
P103	CHLORAMPHENICOL	044093W	MOA24-	WIP24-	5/5/2014	Bulk Product	07:35

fItems	sItemName	sBatchNo	sWONo	sWIPNo	dWIPDateFormat	sWorkCenter	sStart
	SM 1 % 5 gr		14000342	14004056		Inspection	
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044093W	MOA24- 14000342	WIP24- 14004163	4/30/2014	Tube Codification	07:00
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044093W	MOA24- 14000342	WIP24- 14004164	5/5/2014	Medium Box Codification	08:00
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044093W	MOA24- 14000342	WIP24- 14004165	5/5/2014	Carton Box Codification	09:00
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044093W	MOA24- 14000342	WIP24- 14004166	5/5/2014	Secondary Packaging	12:40
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044093W	MOA24- 14000342	WIP24- 14004167	5/6/2014	Carton Box Weighing	08:56
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044093W	MOA24- 14000342	WIP24- 14004168	5/9/2014	Secondary Packaging Inspection	08:33
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044093W	MOA24- 14000342	WIP24- 14004429	5/9/2014	Quarantine by PT. XYZ	09:05
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044093W	MOA24- 14000342	WIP24- 14008197	7/17/2014	Finish Goods Quarantine	07:40
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044094W	MOA24- 14000343	WIP24- 14003459	4/24/2014	Weighing	09:00
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044094W	MOA24- 14000343	WIP24- 14003460	4/24/2014	Base Establishment	09:15

fItems	sItemName	sBatchNo	sWONo	sWIPNo	dWIPDateFormat	sWorkCenter	sStart
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044094W	MOA24- 14000343	WIP24- 14003461	4/24/2014	Sterilization	10:30
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044094W	MOA24- 14000343	WIP24- 14003462	4/25/2014	Milling	10:45
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044094W	MOA24- 14000343	WIP24- 14003463	4/25/2014	Mass Mixing	11:30
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044094W	MOA24- 14000343	WIP24- 14003464	4/25/2014	Intermediate Product Examination	12:30
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044094W	MOA24- 14000343	WIP24- 14004078	4/30/2014	Primary Tube Packaging	11:30
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044094W	MOA24- 14000343	WIP24- 14004079	5/5/2014	Bulk Product Inspection	08:00
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044094W	MOA24- 14000343	WIP24- 14004169	5/5/2014	Tube Codefication	13:30
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044094W	MOA24- 14000343	WIP24- 14004171	5/5/2014	Medium Box Codefication	14:00
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044094W	MOA24- 14000343	WIP24- 14004172	5/5/2014	Carton Box Codefication	14:00
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044094W	MOA24- 14000343	WIP24- 14004173	5/5/2014	Secondary Packaging	14:30
P103	CHLORAMPHENICOL	044094W	MOA24-	WIP24-	5/6/2014	Carton Box Weighing	09:10

fItems	sItemName	sBatchNo	sWONo	sWIPNo	dWIPDateFormat	sWorkCenter	sStart
	SM 1 % 5 gr		14000343	14004175			
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044094W	MOA24- 14000343	WIP24- 14004176	5/9/2014	Secondary Packaging Inspection	08:36
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044094W	MOA24- 14000343	WIP24- 14004430	5/9/2014	Quarantine by PT. XYZ	09:40
P103	CHLORAMPHENICOL SM 1 % 5 gr	044094W	MOA24- 14000343	WIP24- 14008198	7/17/2014	Finish Goods Quarantine	07:42

LAMPIRAN F

DATA EVENT LOG PRODUK A

CaseID	Activity	Timestamp
024112W	Weighing	2/19/2014 9:00
024112W	Base Establishment	2/19/2014 9:35
024112W	Milling	2/19/2014 10:01
024112W	Mass Mixing	2/19/2014 10:18
024112W	Intermediate Product Examination	2/19/2014 12:00
024112W	Primary Tube Packaging	2/20/2014 6:30
024112W	Bulk Product Inspection	2/20/2014 10:30
024112W	Tube Codefication	2/20/2014 13:00
024112W	Box Codefication	2/20/2014 14:30
024112W	Secondary Packaging	2/20/2014 15:30
024112W	Carton Box Weighing	2/20/2014 16:45
024112W	Finish Goods Quarantine	2/24/2014 8:00
024149W	Mass Mixing	2/19/2014 16:20
024149W	Intermediate Product Examination	2/19/2014 17:05
024149W	Weighing	2/19/2014 15:05
024149W	Base Establishment	2/19/2014 15:25
024149W	Milling	2/19/2014 16:05
024149W	Finish Goods Quarantine	2/24/2014 13:30
024149W	Finish Goods Receive	2/24/2014 14:00
024150W	Weighing	2/20/2014 6:30
024150W	Base Establishment	2/20/2014 6:50
024150W	Milling	2/20/2014 6:50
024150W	Mass Mixing	2/20/2014 7:50
024150W	Intermediate Product Examination	2/20/2014 8:05
024150W	Primary Tube Packaging	2/21/2014 6:10

CaseID	Activity	Timestamp
024150W	Tube Codefication	2/21/2014 10:30
024150W	Box Codefication	2/21/2014 12:30
024150W	Secondary Packaging	2/21/2014 13:00
024150W	Carton Box Weighing	2/21/2014 14:30
024150W	Finish Goods Quarantine	2/24/2014 7:00
024150W	Finish Goods Receive	2/26/2014 8:00
024151W	Weighing	2/20/2014 8:10
024151W	Base Establishment	2/20/2014 8:40
024151W	Milling	2/20/2014 9:20
024151W	Mass Mixing	2/20/2014 9:30
024151W	Intermediate Product Examination	2/20/2014 9:30
024151W	Primary Tube Packaging	2/20/2014 6:30
024151W	Tube Codefication	2/21/2014 11:00
024151W	Box Codefication	2/21/2014 13:30
024151W	Secondary Packaging	2/21/2014 13:30
024151W	Carton Box Weighing	2/21/2014 14:30
024151W	Finish Goods Quarantine	2/25/2014 7:00
024151W	Finish Goods Receive	2/26/2014 13:00
024152W	Weighing	2/20/2014 10:00
024152W	Base Establishment	2/20/2014 10:20
024152W	Milling	2/20/2014 11:05
024152W	Mass Mixing	2/20/2014 11:20
024152W	Intermediate Product Examination	2/20/2014 11:30
024152W	Primary Tube Packaging	2/21/2014 6:10
024152W	Tube Codefication	2/21/2014 9:45
024152W	Box Codefication	2/21/2014 13:30
024152W	Secondary Packaging	2/21/2014 14:05
024152W	Carton Box Weighing	2/21/2014 15:45
024152W	Finish Goods Quarantine	2/24/2014 14:15

CaseID	Activity	Timestamp
024152W	Finish Goods Receive	2/26/2014 14:00
024153W	Weighing	2/20/2014 11:40
024153W	Base Establishment	2/20/2014 12:00
024153W	Milling	2/20/2014 12:40
024153W	Mass Mixing	2/20/2014 13:00
024153W	Intermediate Product Examination	2/20/2014 13:50
024153W	Primary Tube Packaging	2/20/2014 10:00
024153W	Tube Codefication	2/24/2014 7:30
024153W	Box Codefication	2/24/2014 8:45
024153W	Secondary Packaging	2/24/2014 9:15
024153W	Carton Box Weighing	2/24/2014 10:45
024153W	Finish Goods Quarantine	2/25/2014 7:00
024153W	Finish Goods Receive	2/26/2014 12:00
024154W	Weighing	2/20/2014 13:10
024154W	Base Establishment	2/20/2014 13:30
024154W	Milling	2/20/2014 14:10
024154W	Mass Mixing	2/20/2014 14:25
024154W	Intermediate Product Examination	2/20/2014 16:15
024154W	Primary Tube Packaging	2/21/2014 10:30
024154W	Tube Codefication	2/21/2014 15:00
024154W	Box Codefication	2/24/2014 6:30
024154W	Secondary Packaging	2/24/2014 7:00
024154W	Carton Box Weighing	2/24/2014 8:30
024154W	Finish Goods Quarantine	2/25/2014 7:00
024154W	Finish Goods Receive	2/26/2014 8:00

F-4

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

LAMPIRAN G
DATA EVENT LOG PRODUK B

CaseID	Activity	Timestamp
054183W	Base Establishment	5/22/2014 9:30
054183W	Bulk Product Inspection	5/28/2014 8:00
054183W	Carton Box Codefication	5/28/2014 13:30
054183W	Carton Box Weighing	6/5/2014 13:00
054183W	Finish Goods Quarantine	8/5/2014 9:20
054183W	Finish Goods Receive	8/8/2014 9:00
054183W	Intermediate Product Inspection	5/23/2014 12:20
054183W	Mass Mixing	5/23/2014 11:45
054183W	Medium Box Codefication	5/28/2014 13:30
054183W	Milling	5/23/2014 11:00
054183W	Primary Tube Packaging	5/27/2014 10:30
054183W	Quarantine by PT. XYZ	6/6/2014 8:35
054183W	Secondary Packaging	5/28/2014 13:45
054183W	Secondary Packaging Inspection	6/6/2014 8:30
054183W	Sterilization	5/22/2014 10:20
054183W	Tube Codefication	5/28/2014 13:30
054183W	Weighing	5/22/2014 9:05
054184W	Base Establishment	5/23/2014 9:25
054184W	Bulk Product Inspection	5/28/2014 8:10
054184W	Carton Box Codefication	5/28/2014 16:00
054184W	Carton Box Weighing	6/5/2014 13:15
054184W	Finish Goods Quarantine	8/5/2014 9:25
054184W	Finish Goods Receive	8/8/2014 10:00
054184W	Intermediate Product Inspection	5/26/2014 8:40

CaseID	Activity	Timestamp
054184W	Mass Mixing	5/26/2014 8:00
054184W	Medium Box Codefication	5/28/2014 16:00
054184W	Milling	5/26/2014 7:15
054184W	Primary Tube Packaging	5/27/2014 14:30
054184W	Quarantine by PT. XYZ	6/6/2014 9:05
054184W	Secondary Packaging	5/28/2014 16:00
054184W	Secondary Packaging Inspection	6/6/2014 9:00
054184W	Sterilization	5/23/2014 10:30
054184W	Tube Codefication	5/28/2014 14:45
054184W	Weighing	5/23/2014 9:00
054185W	Base Establishment	5/23/2014 10:55
054185W	Bulk Product Inspection	5/28/2014 8:30
054185W	Carton Box Codefication	5/28/2014 17:15
054185W	Carton Box Weighing	6/5/2014 13:15
054185W	Finish Goods Quarantine	8/5/2014 9:30
054185W	Finish Goods Receive	8/8/2014 8:00
054185W	Intermediate Product Inspection	5/26/2014 10:35
054185W	Mass Mixing	5/26/2014 10:00
054185W	Medium Box Codefication	5/28/2014 17:15
054185W	Milling	5/26/2014 9:15
054185W	Primary Tube Packaging	5/28/2014 7:00
054185W	Quarantine by PT. XYZ	6/6/2014 13:15
054185W	Secondary Packaging	5/28/2014 17:15
054185W	Secondary Packaging Inspection	6/6/2014 13:05
054185W	Sterilization	5/23/2014 13:05
054185W	Tube Codefication	5/28/2014 16:00
054185W	Weighing	5/23/2014 10:30

CaseID	Activity	Timestamp
054186W	Base Establishment	5/23/2014 12:15
054186W	Bulk Product Inspection	6/2/2014 8:00
054186W	Carton Box Codefication	6/3/2014 8:30
054186W	Carton Box Weighing	6/3/2014 13:20
054186W	Finish Goods Quarantine	8/5/2014 9:35
054186W	Finish Goods Receive	8/8/2014 10:00
054186W	Intermediate Product Inspection	5/26/2014 12:40
054186W	Mass Mixing	5/26/2014 12:00
054186W	Medium Box Codefication	6/3/2014 8:30
054186W	Milling	5/26/2014 11:15
054186W	Primary Tube Packaging	5/28/2014 10:30
054186W	Quarantine by PT. XYZ	6/6/2014 9:45
054186W	Secondary Packaging	6/3/2014 8:30
054186W	Secondary Packaging Inspection	6/6/2014 9:40
054186W	Sterilization	5/23/2014 13:05
054186W	Tube Codefication	6/3/2014 7:15
054186W	Weighing	5/23/2014 11:50
054187W	Base Establishment	5/26/2014 6:50
054187W	Bulk Product Inspection	6/2/2014 11:00
054187W	Carton Box Codefication	6/3/2014 9:45
054187W	Carton Box Weighing	6/5/2014 13:40
054187W	Finish Goods Quarantine	8/5/2014 9:40
054187W	Finish Goods Receive	8/8/2014 8:00
054187W	Intermediate Product Inspection	5/27/2014 8:25
054187W	Mass Mixing	5/27/2014 7:50
054187W	Medium Box Codefication	6/3/2014 9:45
054187W	Milling	5/27/2014 7:05
054187W	Primary Tube Packaging	6/2/2014 7:00

G-4

CaseID	Activity	Timestamp
054187W	Quarantine by PT. XYZ	6/6/2014 9:35
054187W	Secondary Packaging	6/3/2014 10:00
054187W	Secondary Packaging Inspection	6/6/2014 9:30
054187W	Sterilization	5/26/2014 7:55
054187W	Tube Codefication	6/3/2014 8:30
054187W	Weighing	5/26/2014 6:15

LAMPIRAN H

HASIL WAWANCARA DENGAN PIHAK PT. FARMASI

Table H. 1 Hasil Wawancara Dengan Pihak PT. Farmasi

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Berdasarkan hasil analisis yang penulis temukan, terdapat beberapa pola penyelesaian produksi yang ditemukan pada proses produksi Produk A dan Produk B. Pola tersebut adalah sebagai berikut (menunjukkan Gambar 6.10 dan Gambar 6.15). Sebenarnya faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi pola penyelesaian produksi tersebut pada keadaan aktualnya?	Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi pola penyelesaian produksi pada keadaan aktualnya. Tidak jarang pola penyelesaian ini berbeda dengan standard yang telah ditetapkan. Beberapa faktor tersebut untuk Produk A contohnya adalah adanya <i>reprocess</i> atau proses ulang yang menyebabkan adanya jarak mulai produksi yang berbeda. <i>Reprocess</i> sendiri adalah pemrosesan ulang karena adanya temuan cacat produk pada tahapan inspeksi. Proses yang dilakukan ulang tergantung dari letak cacat yang ditemukan. Kemudian adanya alat baru yang membutuhkan prosedur yang baru. Contoh prosedur misalnya adalah persiapan sampel, persiapan alat, dll. Selain itu, faktor selanjutnya adalah adanya bahan baku yang datang dari supplier dan tidak lolos uji sehingga ada rentang waktu tidak terjadinya produksi. Sementara untuk Produk B, pola penyelesaian yang seperti itu (Gambar 6.15) telah diatur dalam SOP dimana ada jumlah <i>batch</i> minimal dalam proses pengiriman kepada PT. XYZ.
2.	Ada waktu tunggu yang relatif tinggi antara beberapa aktivitas	Waktu tunggu tersebut rata-rata penyebabnya sama, yaitu <i>reprocess</i> . Selain itu dalam proses <i>finish goods quarantine</i> dan <i>finish goods received</i> ,

No.	Pertanyaan	Jawaban
	dalam proses produksi Produk A dan Produk B. Faktor-faktor apa saja yang menyebabkan pola penyelesaian produksi tersebut pada keadaan aktualnya?	ada waktu tunggu yang tinggi karena adanya penertiban prosedur dalam proses <i>quality assurance</i> . Penertiban prosedur ini adalah penungguan dokumen dari proses-proses sebelumnya yang menyebabkan barang tidak dapat dirilis secara cepat padahal proses produksinya sudah selesai. Sementara itu, dokumen-dokumen yang ditunggu tidak jarang memakan waktu yang lama karena melibatkan banyak divisi dan bagian.
3.	Dalam kasus adanya waktu tunggu, apakah ada toleransi waktu yang diberikan apabila aktivitas yang tertunda? Dan bagaimana dampak yang ditimbulkan oleh waktu tunggu tersebut?	Waktu tunggu diberi teloransi tergantung dari aktivitasnya. Untuk aktivitas rata-rata diberi toleransi satu hari kecuali untuk proses rilis barang atau finish goods received diberi waktu dua hari karena prosesnya membutuhkan dokumen-dokumen yang banyak. Untuk waktu tunggu yang lebih dari dua hari, mencapai lima hari rata-rata menyebabkan dampak yang cukup parah hingga tertunda nya proses distribusi dari produk-produk tersebut.

RIWAYAT PENULIS



Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara yang dilahirkan pada 23 Mei 1994 di Mataram dengan nama Ratna Aisyah Savitrie. Penulis menghabiskan 12 tahun masa pendidikan dasar di Kota Mataram. Riwayat pendidikan penulis dimulai pada tahun 2000 di SDN 37 Ampenan, SMPN 2 Mataram pada 2006, SMAN 1 Mataram pada 2009 dan pada tahun 2011 diterima sebagai salah satu mahasiswa di Jurusan Sistem Informasi FTIf, Institut Teknologi Sepuluh Nopember melalui jalur SNMPTN dan terdaftar dengan NRP 5211100094. Selama menjadi mahasiswa, penulis sempat aktif sebagai anggota aktif di Himpunan Mahasiswa Sistem Informasi. Selain aktif berorganisasi, penulis juga aktif menjadi asisten kelas untuk mata kuliah Manajemen Organisasi dan Pengelolaan Hubungan Pelanggan. Ketertarikan penulis dalam bidang *Enterprise Resource Planning*, *Supply Chain Management* dan *Business Process Modelling* menjadikan penulis untuk memilih laboratorium dan bidang Sistem Pendukung Keputusan dan Intellegensia Bisnis (SPK-IB) sebagai topik dan tempat dalam menyelesaikan Tugas Akhir dengan topik Penggalan Proses. Penulis dapat dihubungi melalui e-mail rsavitrie@gmail.com.